



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 5.2.1.1. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA FLORA ARBÓREA



NOVIEMBRE 2024

Elaboró		Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores		EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	1
5.2	MEDIOBIÓTICO	1
5.2.1	Ecosistemas	1
5.2.1.1	Ecosistemas terrestres	1
5.2.1.1.1	Flora arbórea	48
5.2.1.1.1.1	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	53
5.2.1.1.1.2	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	53
5.2.1.1.1.3	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	86
5.2.1.1.1.4	Herbazal abierto arenoso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	86
5.2.1.1.1.5	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	86
5.2.1.1.1.6	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	136
5.2.1.1.1.7	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	155
5.2.1.1.1.8	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	172
5.2.1.1.1.9	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	188
5.2.1.1.1.10	Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	223
5.2.1.1.1.11	Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	244
5.2.1.1.1.12	Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	263
5.2.1.1.1.13	Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	281
5.2.1.1.1.14	Índices de Beta diversidad	317
5.2.1.1.1.15	Identificación de especies en veda, amenazadas o con algún grado de endemismo	323
5.2.1.1.1.16	Superficie de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo	334
5.2.1.1.1.17	Determinación del material florístico colectado	335

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1	Promedio de biotemperaturas anuales por estación meteorológica	2
Tabla 5-2	Valores medios de precipitación mensual de las estaciones (mm)	3
Tabla 5-3	Coberturas identificadas de acuerdo con IDEAM et al (2018) en el área de influencia fisicobiótica	13
Tabla 5-4	Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia fisicobiótica	15
Tabla 5-5	Características de los biomas definidos	32
Tabla 5-6	Relación Biomas lavH presentes en el área de influencia fisicobiótica	41
Tabla 5-7	Ecosistemas del Área de Influencia Fisicobiótica	43
Tabla 5-8	Potenciales especies arbóreas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto	48
Tabla 5-9	Resumen de dimensiones de las unidades de muestreo empleadas	50
Tabla 5-10	Número de parcelas establecidas por ecosistema dentro del área de influencia fisicobiótica	51
Tabla 5-11	Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo en los diferentes ecosistemas identificados en el área de influencia fisicobiótica	52
Tabla 5-12	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	53
Tabla 5-13	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	54
Tabla 5-14	Composición florística para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	55
Tabla 5-15	Estructura horizontal para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	56
Tabla 5-16	Clases diamétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	61
Tabla 5-17	Clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	62
Tabla 5-18	Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	64
Tabla 5-19	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	65
Tabla 5-20	Regeneración natural en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	67
Tabla 5-21	Índices de α -diversidad para el ecosistema de arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	68
Tabla 5-22	Estadígrafos calculados para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	70
Tabla 5-23	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	70
Tabla 5-24	Composición florística para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	71
Tabla 5-25	Estructura horizontal para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	73
Tabla 5-26	Clases diamétricas para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	77
Tabla 5-27	Clases altimétricas para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	78
Tabla 5-28	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	80
Tabla 5-29	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	82
Tabla 5-30	Regeneración natural en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	83

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-31	Índices de α -diversidad para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	84
Tabla 5-32	Estadígrafos calculados para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	86
Tabla 5-33	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	86
Tabla 5-34	Composición florística para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	87
Tabla 5-35	Estructura horizontal para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	89
Tabla 5-36	Clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	92
Tabla 5-37	Clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	94
Tabla 5-38	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	97
Tabla 5-39	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	98
Tabla 5-40	Regeneración natural en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	99
Tabla 5-41	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	100
Tabla 5-42	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	102
Tabla 5-43	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	102
Tabla 5-44	Composición florística para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	103
Tabla 5-45	Estructura horizontal para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	104
Tabla 5-46	Clases diamétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	109
Tabla 5-47	Clases altimétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	110
Tabla 5-48	Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	112
Tabla 5-49	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	113
Tabla 5-50	Regeneración natural en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	115
Tabla 5-51	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	116
Tabla 5-52	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	117
Tabla 5-53	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja y Alto César	118
Tabla 5-54	Composición florística para el ecosistema Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	119
Tabla 5-55	Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	121
Tabla 5-56	Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	125
Tabla 5-57	Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	127

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-58	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	129
Tabla 5-59	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	131
Tabla 5-60	Regeneración natural en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	133
Tabla 5-61	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	135
Tabla 5-62	Estadígrafos calculados para el ecosistema de bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	136
Tabla 5-63	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César.	137
Tabla 5-64	Composición florística para el ecosistema Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	138
Tabla 5-65	Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	140
Tabla 5-66	Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	144
Tabla 5-67	Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque fragmentación con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	146
Tabla 5-68	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	148
Tabla 5-69	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	150
Tabla 5-70	Regeneración natural en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	151
Tabla 5-71	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	153
Tabla 5-72	Estadígrafos calculados para el ecosistema de vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	155
Tabla 5-73	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César.	155
Tabla 5-74	Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César.	156
Tabla 5-75	Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	158
Tabla 5-76	Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	162
Tabla 5-77	Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	164
Tabla 5-78	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	166
Tabla 5-79	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	168
Tabla 5-80	Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	169
Tabla 5-81	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	171
Tabla 5-82	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	173
Tabla 5-83	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	173

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-84	Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	174
Tabla 5-85	Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	176
Tabla 5-86	Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	179
Tabla 5-87	Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	181
Tabla 5-88	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	183
Tabla 5-89	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	185
Tabla 5-90	Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	186
Tabla 5-91	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	187
Tabla 5-92	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	189
Tabla 5-93	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	189
Tabla 5-94	Composición florística para el ecosistema Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	190
Tabla 5-95	Estructura horizontal para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	192
Tabla 5-96	Clases diamétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	196
Tabla 5-97	Clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	198
Tabla 5-98	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	200
Tabla 5-99	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	201
Tabla 5-100	Regeneración natural en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	203
Tabla 5-101	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	204
Tabla 5-102	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	206
Tabla 5-103	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	206
Tabla 5-104	Composición florística para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	207
Tabla 5-105	Estructura horizontal para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	209
Tabla 5-106	Clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	213
Tabla 5-107	Clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	214
Tabla 5-108	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	216
Tabla 5-109	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	218
Tabla 5-110	Regeneración natural en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	219

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-111	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	221
Tabla 5-112	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	223
Tabla 5-113	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	224
Tabla 5-114	Composición florística para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	225
Tabla 5-115	Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	227
Tabla 5-116	Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	232
Tabla 5-117	Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	234
Tabla 5-118	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	237
Tabla 5-119	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	238
Tabla 5-120	Regeneración natural en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	240
Tabla 5-121	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	243
Tabla 5-122	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	244
Tabla 5-123	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	245
Tabla 5-124	Composición florística para el ecosistema Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	246
Tabla 5-125	Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	248
Tabla 5-126	Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	252
Tabla 5-127	Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	254
Tabla 5-128	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	256
Tabla 5-129	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	258
Tabla 5-130	Regeneración natural en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	259
Tabla 5-131	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	261
Tabla 5-132	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	263
Tabla 5-133	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	263
Tabla 5-134	Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	264
Tabla 5-135	Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	266
Tabla 5-136	Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	270

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-137	Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	272
Tabla 5-138	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	275
Tabla 5-139	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	276
Tabla 5-140	Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	278
Tabla 5-141	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	280
Tabla 5-142	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	281
Tabla 5-143	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	282
Tabla 5-144	Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	283
Tabla 5-145	Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	285
Tabla 5-146	Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	289
Tabla 5-147	Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	290
Tabla 5-148	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	292
Tabla 5-149	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	294
Tabla 5-150	Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	295
Tabla 5-151	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	296
Tabla 5-152	Estadígrafos calculados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	298
Tabla 5-153	Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	298
Tabla 5-154	Composición florística para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	299
Tabla 5-155	Estructura horizontal para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	301
Tabla 5-156	Clases diamétricas para el ecosistema Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	305
Tabla 5-157	Clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	307
Tabla 5-158	Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	309
Tabla 5-159	Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	311
Tabla 5-160	Regeneración natural en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	313
Tabla 5-161	Índices de α -diversidad para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	314
Tabla 5-162	Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Jaccard entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	317
Tabla 5-163	Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Sørensen entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	318

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-164	Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Jaccard entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto ésar	319
Tabla 5-165	Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Sørensen entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	320
Tabla 5-166	Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Jaccard entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca.....	321
Tabla 5-167	Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Sørensen entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca.....	322
Tabla 5-168	Especies registradas dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto.	323
Tabla 5-169	Especies en veda, amenazadas o con algún grado de endemismo dentro del área de influencia fisicobiótica.	326
Tabla 5-170	Localización de parcelas de caracterización en el área de influencia fisicobiótica en las que se registraron especies en veda, amenazadas o con algún grado de endemismo.	327
Tabla 5-171	Clasificación de los usos del suelo dentro del área de influencia fisicobiótica.	334

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1	Resultado de biotemperatura media anual (°C) para el área de influencia fisicobiótica	3
Figura 5-2	Resultado de la precipitación anual (mm) para el área de influencia fisicobiótica	4
Figura 5-3	Resultado de la Relación de Evapotranspiración	5
Figura 5-4	Resultado de la Relación de Evapotranspiración para el área de influencia fisicobiótica	6
Figura 5-5	Sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge	7
Figura 5-6	Resultado de las Zonas de Vida para el área de influencia fisicobiótica	7
Figura 5-7	Distritos Biogeográficos del área de influencia fisicobiótica	10
Figura 5-8	Gran Bioma en el área de influencia fisicobiótica	12
Figura 5-9	Distribución espacial de las coberturas de la tierra-IDEAM 2018	14
Figura 5-10	Distribución espacial de las coberturas de la tierra	17
Figura 5-11	Bioma lavH en el área de influencia fisicobiótica	41
Figura 5-12	Relación del tipo de ecosistema al interior del AI fisicobiótica	46
Figura 5-13	Mapa de Ecosistemas en el área de influencia Fisicobiótica	47
Figura 5-14	Espacialización de las parcelas de muestreo establecidas en el área de influencia fisicobiótica	52
Figura 5-15	Curva de acumulación de especies estimadas en el Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	55
Figura 5-16	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	56
Figura 5-17	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	56
Figura 5-18	Abundancia relativa para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	57
Figura 5-19	Dominancia relativa para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	58
Figura 5-20	Frecuencia relativa para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	58
Figura 5-21	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	59
Figura 5-22	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	60
Figura 5-23	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	60
Figura 5-24	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	61
Figura 5-25	Distribución altimétrica para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	62
Figura 5-26	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	63
Figura 5-27	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	63
Figura 5-28	Perfil de vegetación para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	64
Figura 5-29	Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	65
Figura 5-30	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	66
Figura 5-31	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	67
Figura 5-32	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	71

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-33	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	72
Figura 5-34	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	72
Figura 5-35	Abundancia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	73
Figura 5-36	Dominancia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	74
Figura 5-37	Frecuencia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	74
Figura 5-38	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	75
Figura 5-39	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	76
Figura 5-40	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	76
Figura 5-41	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	77
Figura 5-42	Distribución altimétrica para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	78
Figura 5-43	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	79
Figura 5-44	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	79
Figura 5-45	Perfil de vegetación para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	80
Figura 5-46	Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	81
Figura 5-47	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	82
Figura 5-48	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	84
Figura 5-49	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	87
Figura 5-50	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	88
Figura 5-51	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	88
Figura 5-52	Abundancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	89
Figura 5-53	Dominancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	90
Figura 5-54	Frecuencia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	90
Figura 5-55	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	91
Figura 5-56	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	91
Figura 5-57	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	92
Figura 5-58	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	93
Figura 5-59	Distribución altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	94

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-60	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	95
Figura 5-61	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	95
Figura 5-62	Perfil de vegetación para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	96
Figura 5-63	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	97
Figura 5-64	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	98
Figura 5-65	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	100
Figura 5-66	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	103
Figura 5-67	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	104
Figura 5-68	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	104
Figura 5-69	Abundancia relativa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	105
Figura 5-70	Dominancia relativa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	106
Figura 5-71	Frecuencia relativa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	106
Figura 5-72	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	107
Figura 5-73	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	108
Figura 5-74	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	108
Figura 5-75	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	109
Figura 5-76	Distribución altimétrica para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	110
Figura 5-77	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	111
Figura 5-78	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	111
Figura 5-79	Perfil de vegetación para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	112
Figura 5-80	Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	113
Figura 5-81	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	114
Figura 5-82	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	115
Figura 5-83	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja y Alto César	118
Figura 5-84	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	120
Figura 5-85	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	120
Figura 5-86	Abundancia relativa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	122

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-87	Dominancia relativa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	123
Figura 5-88	Frecuencia relativa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	123
Figura 5-89	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	124
Figura 5-90	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	124
Figura 5-91	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	125
Figura 5-92	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	126
Figura 5-93	Distribución altimétrica para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	127
Figura 5-94	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	128
Figura 5-95	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	128
Figura 5-96	Perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	129
Figura 5-97	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	131
Figura 5-98	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	132
Figura 5-99	Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	134
Figura 5-100	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	137
Figura 5-101	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Bosque de Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	139
Figura 5-102	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	139
Figura 5-103	Abundancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	141
Figura 5-104	Dominancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	141
Figura 5-105	Frecuencia relativa para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	142
Figura 5-106	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	142
Figura 5-107	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	143
Figura 5-108	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	144
Figura 5-109	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	145
Figura 5-110	Distribución altimétrica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	145
Figura 5-111	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	146
Figura 5-112	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	147
Figura 5-113	Perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	148

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-114	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	149
Figura 5-115	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	151
Figura 5-116	Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	153
Figura 5-117	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	156
Figura 5-118	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	157
Figura 5-119	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	158
Figura 5-120	Abundancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	159
Figura 5-121	Dominancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	160
Figura 5-122	Frecuencia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	160
Figura 5-123	Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	161
Figura 5-124	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	161
Figura 5-125	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	162
Figura 5-126	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	163
Figura 5-127	Distribución altimétrica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	163
Figura 5-128	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	164
Figura 5-129	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	165
Figura 5-130	Perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	166
Figura 5-131	Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	167
Figura 5-132	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	169
Figura 5-133	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	171
Figura 5-134	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	174
Figura 5-135	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	175
Figura 5-136	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	175
Figura 5-137	Abundancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	176
Figura 5-138	Dominancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	177
Figura 5-139	Frecuencia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	177

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-140	Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	178
Figura 5-141	Índice de valor de importancia para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	178
Figura 5-142	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	179
Figura 5-143	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	180
Figura 5-144	Distribución altimétrica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	181
Figura 5-145	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	182
Figura 5-146	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	182
Figura 5-147	Perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	183
Figura 5-148	Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	184
Figura 5-149	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	185
Figura 5-150	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	187
Figura 5-151	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	190
Figura 5-152	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	191
Figura 5-153	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	191
Figura 5-154	Abundancia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	193
Figura 5-155	Dominancia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	193
Figura 5-156	Frecuencia relativa para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	194
Figura 5-157	Categorización de la frecuencia para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	194
Figura 5-158	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	195
Figura 5-159	Distribución del valor de cobertura para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	195
Figura 5-160	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	196
Figura 5-161	Distribución altimétrica para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	197
Figura 5-162	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	198
Figura 5-163	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	199
Figura 5-164	Perfil de vegetación para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	200
Figura 5-165	Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	201
Figura 5-166	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	202

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-167	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	204
Figura 5-168	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	207
Figura 5-169	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	208
Figura 5-170	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	208
Figura 5-171	Abundancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	210
Figura 5-172	Dominancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	210
Figura 5-173	Frecuencia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	211
Figura 5-174	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	211
Figura 5-175	Índice de valor de importancia para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	212
Figura 5-176	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	212
Figura 5-177	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	213
Figura 5-178	Distribución altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	214
Figura 5-179	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	215
Figura 5-180	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	215
Figura 5-181	Perfil de vegetación para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	216
Figura 5-182	Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	217
Figura 5-183	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	219
Figura 5-184	Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	220
Figura 5-185	Localización del ecosistema Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	223
Figura 5-186	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	225
Figura 5-187	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	227
Figura 5-188	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	227
Figura 5-189	Abundancia relativa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	229
Figura 5-190	Dominancia relativa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	230
Figura 5-191	Frecuencia relativa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	230
Figura 5-192	Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	231
Figura 5-193	Índice de valor de importancia para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	231

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-194	Distribución del valor de cobertura para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	232
Figura 5-195	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	233
Figura 5-196	Distribución altimétrica para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	234
Figura 5-197	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	235
Figura 5-198	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	235
Figura 5-199	Perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	236
Figura 5-200	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	238
Figura 5-201	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	240
Figura 5-202	Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	242
Figura 5-203	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	245
Figura 5-204	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	247
Figura 5-205	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	247
Figura 5-206	Abundancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	249
Figura 5-207	Dominancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	249
Figura 5-208	Frecuencia relativa para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	250
Figura 5-209	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	250
Figura 5-210	Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	251
Figura 5-211	Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	252
Figura 5-212	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	253
Figura 5-213	Distribución altimétrica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	253
Figura 5-214	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	254
Figura 5-215	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	255
Figura 5-216	Perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	256
Figura 5-217	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	257
Figura 5-218	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	259
Figura 5-219	Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	261

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-220	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	264
Figura 5-221	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	265
Figura 5-222	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	266
Figura 5-223	Abundancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	267
Figura 5-224	Dominancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	268
Figura 5-225	Frecuencia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	268
Figura 5-226	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	269
Figura 5-227	Índice de valor de importancia para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	269
Figura 5-228	Distribución del valor de cobertura para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	270
Figura 5-229	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	271
Figura 5-230	Distribución altimétrica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	272
Figura 5-231	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	273
Figura 5-232	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	273
Figura 5-233	Perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	274
Figura 5-234	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	276
Figura 5-235	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	277
Figura 5-236	Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	279
Figura 5-237	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	283
Figura 5-238	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	284
Figura 5-239	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	284
Figura 5-240	Abundancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	286
Figura 5-241	Dominancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	286
Figura 5-242	Frecuencia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	287
Figura 5-243	Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	287
Figura 5-244	Índice de valor de importancia para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	288
Figura 5-245	Distribución del valor de cobertura para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	288
Figura 5-246	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	289

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-247	Distribución altimétrica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	290
Figura 5-248	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	291
Figura 5-249	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	291
Figura 5-250	Perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	292
Figura 5-251	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	293
Figura 5-252	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	294
Figura 5-253	Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	296
Figura 5-254	Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	299
Figura 5-255	Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	300
Figura 5-256	Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	301
Figura 5-257	Abundancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	302
Figura 5-258	Dominancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	303
Figura 5-259	Frecuencia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	303
Figura 5-260	Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	304
Figura 5-261	Índice de valor de importancia para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca	304
Figura 5-262	Distribución del valor de cobertura para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	305
Figura 5-263	Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	306
Figura 5-264	Distribución altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	307
Figura 5-265	Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	308
Figura 5-266	Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	308
Figura 5-267	Perfil de vegetación para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	309
Figura 5-268	Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	311
Figura 5-269	Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	312
Figura 5-270	Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	314
Figura 5-271	Localización del ecosistema Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	316
Figura 5-272	Dendrograma de similaridad de Jaccard para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	318
Figura 5-273	Dendrograma de similaridad de Sørensen para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	319

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-274	Dendrograma de similaridad de Jaccard para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	320
Figura 5-275	Dendrograma de similaridad de Sørensen para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	321
Figura 5-276	Dendrograma de similaridad de Jaccard para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	322
Figura 5-277	Dendrograma de similaridad de Sørensen para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	323

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5-1	Bosque seco Tropical (Bs-T)	8
Fotografía 5-2	Bosque muy seco Tropical (Bms-T)	9
Fotografía 5-3	Municipio de Maicao	18
Fotografía 5-4	Tejido urbano discontinuo	18
Fotografía 5-5	Subestación eléctrica “BETA”.	19
Fotografía 5-6	Red eléctrica y territorios asociados	19
Fotografía 5-7	Red vial, Vía Maicao Riohacha.	20
Fotografía 5-8	Red Ferroviaria	20
Fotografía 5-9	Relleño Sanitario ubicado en el corregimiento de cuestecitas, Albania.	21
Fotografía 5-10	Restaurante Campestre El Oasis.	21
Fotografía 5-11	Otros cultivos transitorios	22
Fotografía 5-12	Cultivo de Yuca	22
Fotografía 5-13	Cultivo de Melón	23
Fotografía 5-14	Otros cultivos permanentes arbóreos	23
Fotografía 5-15	Pastos limpios.	24
Fotografía 5-16	Pastos arbolados	24
Fotografía 5-17	Pastos enmalezados	25
Fotografía 5-18	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	26
Fotografía 5-19	Bosque de galería y/o ripario	26
Fotografía 5-20	Arbustal denso	27
Fotografía 5-21	Arbustal abierto	27
Fotografía 5-22	Vegetación secundaria alta	28
Fotografía 5-23	Vegetación secundaria baja	28
Fotografía 5-24	Tierras desnudas y degradadas	29
Fotografía 5-25	Zona Pantanosa	29
Fotografía 5-26	Rio Ranchería	30
Fotografía 5-26	Arroyo	31
Fotografía 5-27	Laguna Arrariajuy	31
Fotografía 5-28	Cuerpo de agua artificial (Jaguey)	32

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

Los ecosistemas son una biocenosis homogénea que se desarrolla en un medio ambiente similar. De acuerdo con Burel & Baudry¹, el término biogeocenosis se refiere a todo espacio de la superficie terrestre donde, para una cierta extensión, permanece uniforme, así como las porciones de atmósfera, litósfera, hidrósfera y pedósfera que le corresponden, siendo también, en consecuencia, uniforme la interacción entre todas las partes que forman un complejo único. Dicho de otra forma, Lincoln et al.² y O'Neill³ definen el ecosistema como una unidad (biosistema) que incluye todos los organismos en un área dada, que obran recíprocamente con el ambiente físico, de modo que existe un flujo de energía entre sus componentes, es decir, se comportan como una unidad ecológica.

La caracterización de los ecosistemas en el área de influencia fisicobiótica se realizó de acuerdo con los criterios del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia generado en el año 2017 y se complementó con información secundaria, trabajo de campo y fotointerpretación de imágenes satelitales.

Para la identificación de cada ecosistema se tuvo en cuenta el bioma y la cobertura de la tierra clasificada a escala 1:10.000 desde el nivel tres (3) hasta el nivel seis (6), de acuerdo con la metodología Corine Land Cover⁴.

La nomenclatura asignada para cada ecosistema corresponde al código del bioma establecido en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia, más la nomenclatura de la cobertura de la tierra.

- **Zonas de vida**

El sistema de Holdridge permite una clasificación ecológica en la cual es posible asociar un espacio, también conocido como “unidades bioclimáticas” o “formaciones vegetales” según las características específicas que se presentan dependientes a las condiciones climáticas. A estas formaciones vegetales se le conoce con el término de zonas de vida, que se define como un grupo de asociación vegetal dentro de una división natural del clima (INRENA, 1995)⁵.

¹ Burel, F. & Baudry, J. (2001): Ecología del paisaje, Mundi-Prensa, Madrid.

² Lincoln, R., Boxshall, G., & Clark, P. (1982). A dictionary of Ecology, Evolution and Systematics. Cambridge Univ. Press.

³ O'Neill, R.V. 2001. Is it time to bury the ecosystem concept? (with full military honors, of course). Ecology 82 (12): 3275–3284.

⁴ IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

⁵ INRENA. (1995). Mapa Ecológico del Perú. Guía explicativa. Lima, Perú: Ministerio de Agricultura.

Para esta clasificación se comprende la relación entre factores climáticos y bióticos. Entre los factores climáticos se tiene: la biotemperatura, la precipitación y la evapotranspiración, los cuales se reconocen como parámetros independientes, por otro lado, los parámetros bióticos son dependientes a los cambios o modificaciones climáticos. Además de los dos factores principales, también se comprende en esta clasificación las regiones latitudinales y los rangos altitudinales.

En la caracterización y descripción biótica de un espacio territorial es importante el reconocer estas clasificaciones para tener un mejor manejo ecosistémico, que pueda comprender el dinamismo en el cual se afectan sensiblemente las comunidades bióticas (Holdridge, 1978)⁶.

○ Biotemperatura

Se entiende como biotemperatura media al promedio de las temperaturas en grados centígrados a la que tiene lugar el crecimiento vegetativo en relación con el periodo anual. Se estima que el crecimiento vegetativo está entre 0°C como mínimo y 30° C como máximo. En el caso en que se presenten temperaturas máximas por encima de los 30°C, se debe corregir como temperatura máxima el valor de 30°C, para realizar el promedio se realiza la suma entre las temperaturas mínimas y máximas de un día y dividirlo en dos (2), posteriormente se calcula el promedio mensual o anual como se puede ver en las siguientes ecuaciones.

$$Bio Temp (°C) \bar{X} \text{ de un día} = \frac{T \text{ máx} + T \text{ mín}}{2}$$

$$Bio Temp (°C) \bar{X} \text{ de un año} = \frac{Bio Temp / mes}{12}$$

Para el análisis de la biotemperatura se tomó información de 4 estaciones, cada una con una amplitud de datos de 30 años desde 1993 hasta el 2022, los resultados de los promedios realizados se pueden apreciar en la Tabla 5-1 y también se evidencia el comportamiento de la temperatura en las estaciones meteorológica seleccionadas.

Tabla 5-1 Promedio de biotemperaturas anuales por estación meteorológica

NOMBRE ESTACIÓN	ESTACIONES	ASNM	BIO TEMP°
La Mina Cerrejón	15065501_BioT	91	27,89
Manaure	15075030_BioT	106	28,01
Escuela Agrícola Carraipia	15085030_BioT	0	27,71
Rancho Grande	15085040_BioT	12	28,42

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

⁶ Holdridge, L. (1978). Ecología basado en Zonas de Vida. San José, Costa Rica: IICA.

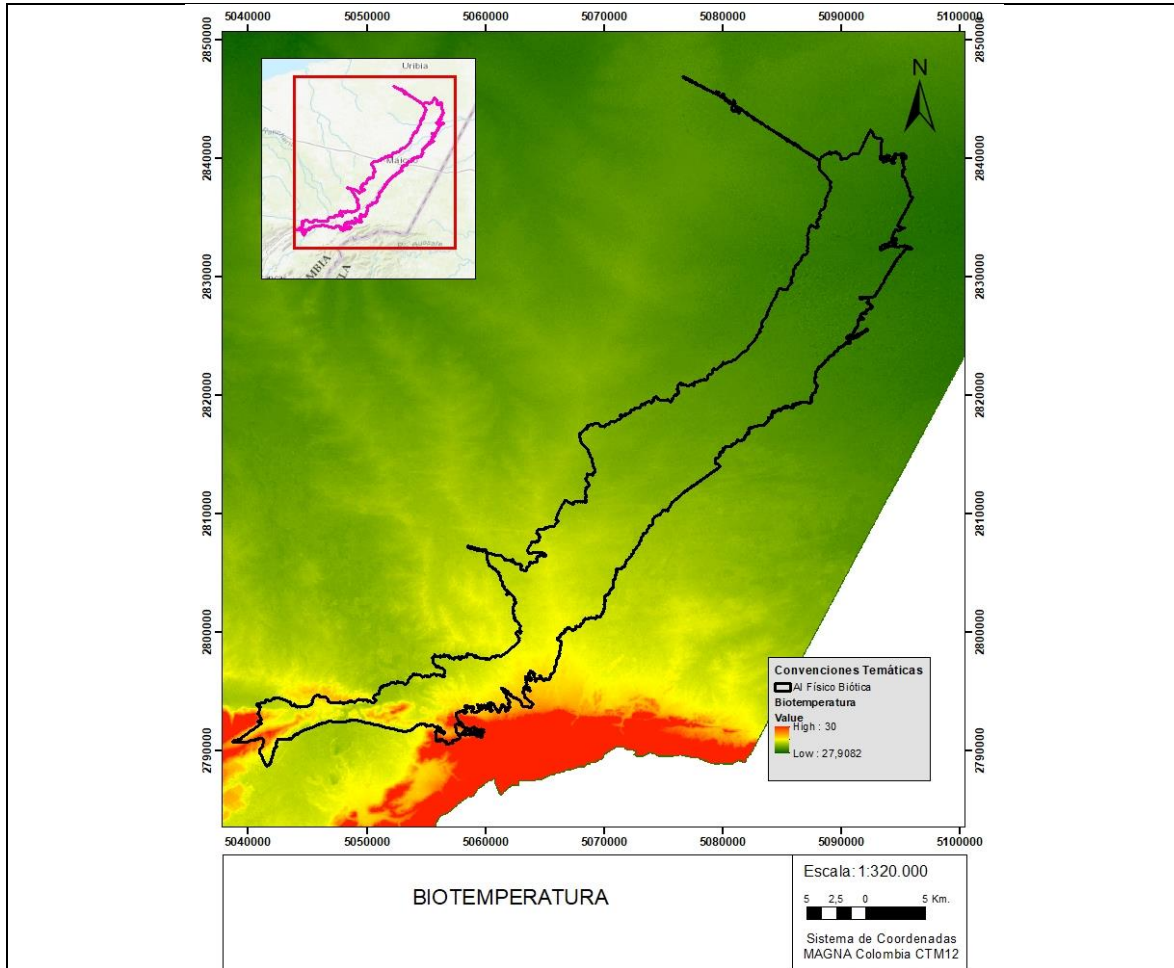


Figura 5-1 Resultado de biotemperatura media anual (°C) para el área de influencia fisicobiótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Precipitación

La precipitación usada es el total anual promedio de agua en milímetros que cae en forma de lluvia, este parámetro se analizó desde el cálculo de las isoyetas en el análisis climatológico y cuya capa fue integrada al proyecto, estas precipitaciones para el área de influencia fisicobiótica se mueven en un rango de 601,77 a 1032,98 mm; en la Tabla 5-2 se observan los valores promedios de las seis (6) estaciones climatológicas utilizadas para el análisis de precipitación.

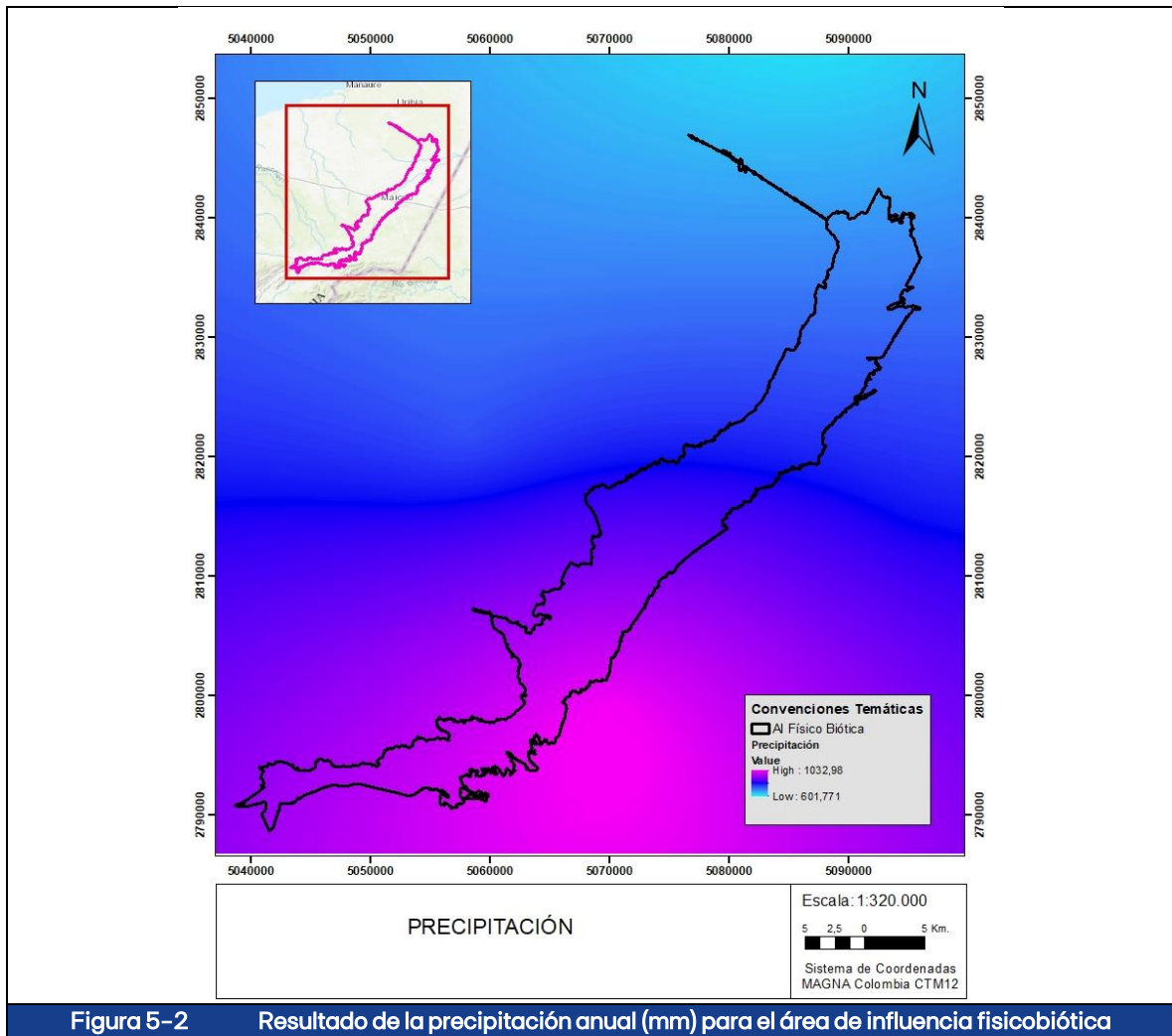
Tabla 5-2 Valores medios de precipitación mensual de las estaciones (mm)

ESTACIONES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Orochon [15070240]	8,97	4,19	8,87	18,92	43,90	12,83	10,42	54,60	98,50	150,32	101,79	33,72	547,02
Paraguachon [15087080]	21,54	2,12	11,91	24,71	77,28	40,85	29,79	78,69	137,39	179,21	138,00	58,76	800,26
Escuela Ceura [15070160]	2,30	3,10	3,90	44,40	83,60	37,90	37,90	64,00	114,20	159,50	118,00	17,80	686,60
Escuela Agrícola Carraipia-	20,40	6,30	22,70	58,30	142,10	71,20	45,90	107,60	164,30	216,30	211,10	95,70	1161,90

ESTACIONES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
Aut [15085030]													
Cuestecita [15060020]	13,50	2,80	9,50	53,10	114,60	61,70	30,00	106,20	167,10	167,10	140,20	51,10	916,90
La Mina Cerrejón - Aut [15065501]	15,00	4,00	14,00	65,00	112,00	59,00	51,00	108,00	142,00	156,00	163,00	54,00	943,00

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la Figura 5-2 se presenta la distribución de la precipitación a lo largo del área de influencia fisicobiótica donde se aprecia una reducción de esta en sentido sur a norte.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Evapotranspiración Potencial

Se entiende como Evapotranspiración Potencial (ETP) a la cantidad teórica de agua que podría ser cedida a la atmósfera por la cobertura (vegetal) natural del área, en otras palabras, representa la

cantidad de agua que potencialmente podría utilizar la vegetación madura normal en un sitio de asociación climática (Jiménez, 1980), Holdridge (1978) propone que el cálculo de este parámetro, al estar relacionado con la temperatura, se puede determinar multiplicando la biotemperatura promedia anual por el factor 58,93.

$$ETP = 58,93 * Bio Temp (^{\circ}C)$$

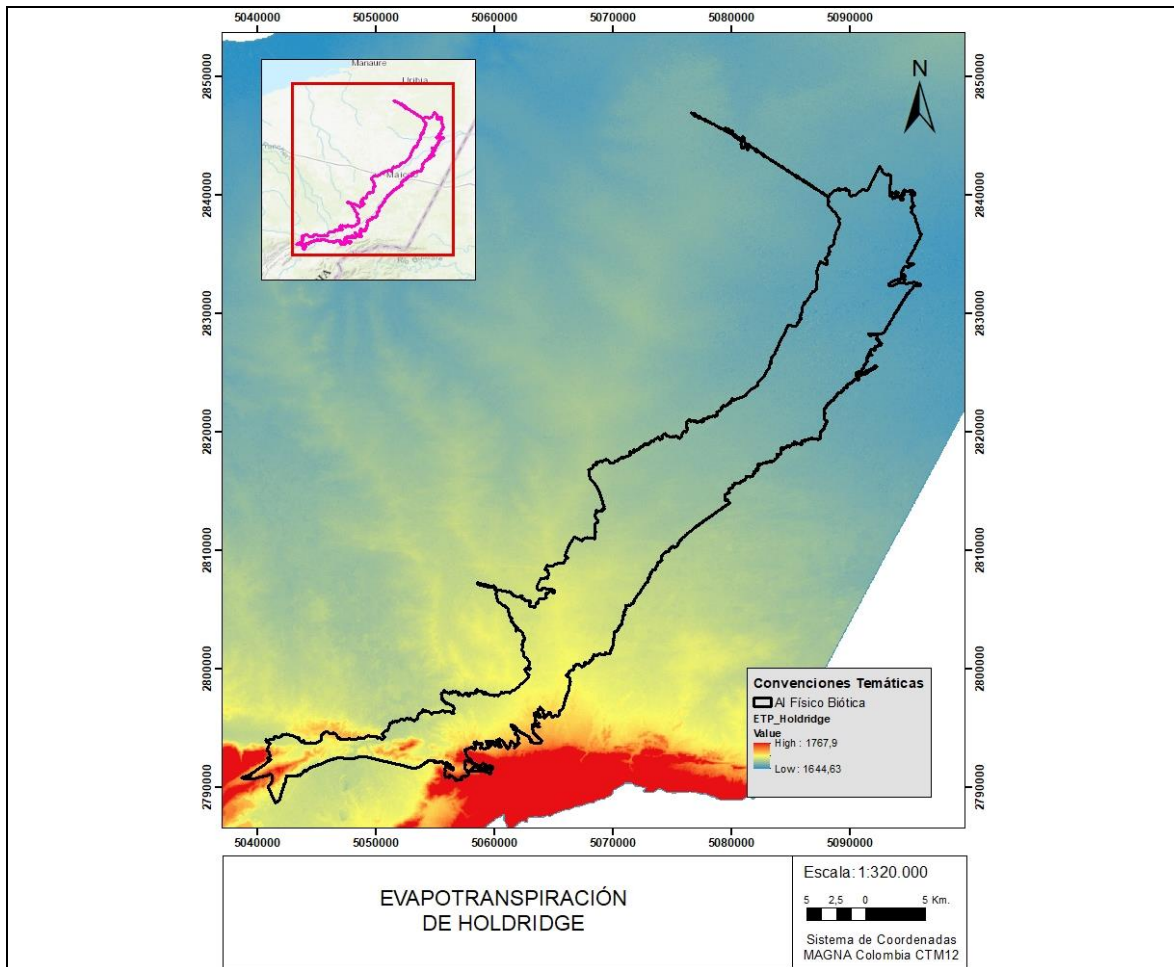


Figura 5-3 Resultado de la Relación de Evapotranspiración

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

La relación de ETP se determina al dividir la ETP promedia anual por la precipitación promedia anual

$$Relación ETP = R = \frac{ETP}{P}$$

Al realizar los respectivos cálculos, se detectó que los valores de relación de evapotranspiración (R) están en un rango de 1,65 a 2,8 como se puede apreciar en la Figura 5-4.

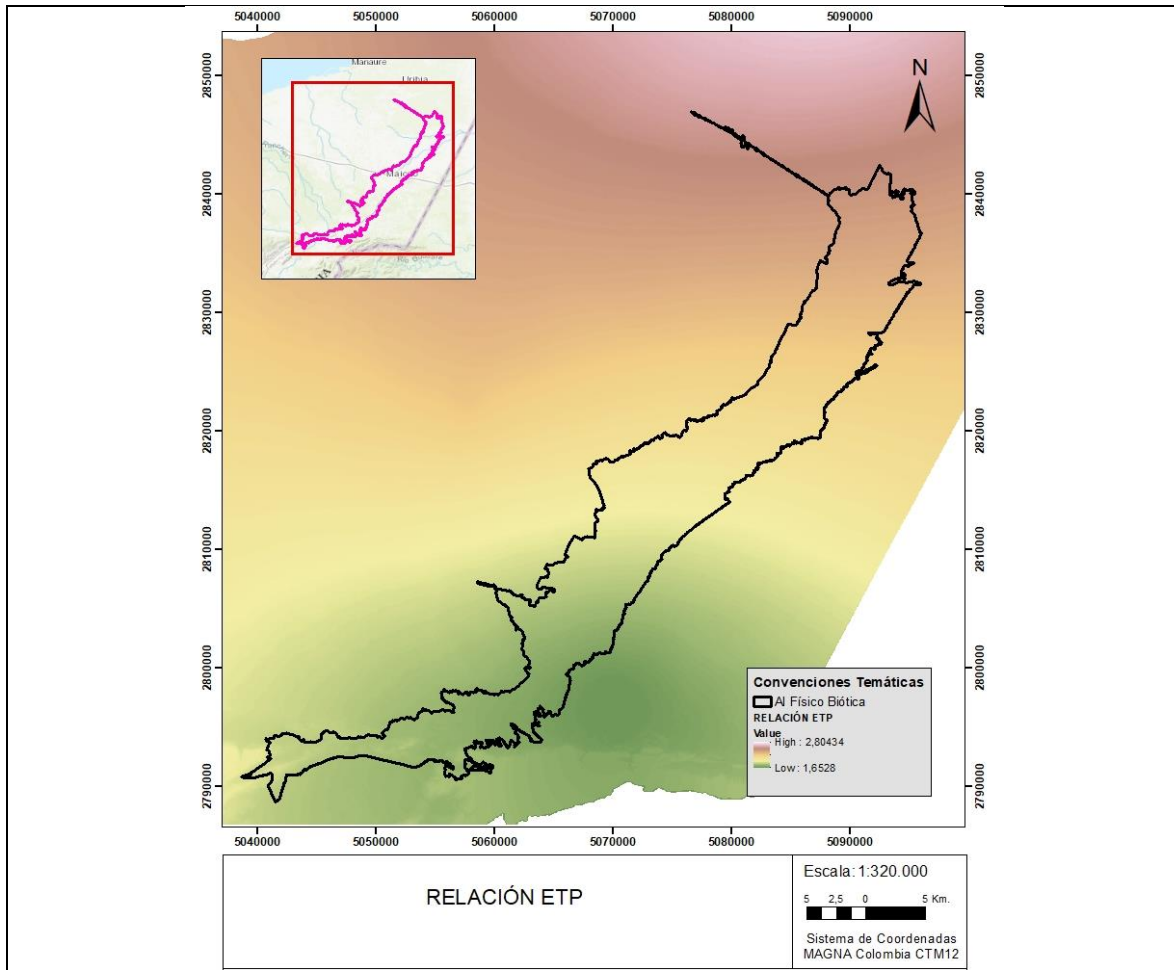


Figura 5-4 Resultado de la Relación de Evapotranspiración para el área de influencia fisicobiótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Zona de vida de Holdridge

Con los parámetros anteriormente calculados, por medio del diagrama de clasificación de Zonas de Vida (Ver Figura 5-5) revisando el punto en el cual se unen tanto los valores de la relación ETP y precipitación y teniendo en cuenta el piso altitudinal, se hace posible definir la Zona de Vida para el área de influencia fisicobiótica. Es importante aclarar que la determinación de la Zona de Vida, si bien es cierto que define las características con las que puede contar una comunidad vegetal, es independiente a las coberturas de la tierra que se encuentran en las áreas estudiadas.



Figura 5-5 Sistema de clasificación de Zonas de Vida de Holdridge

FUENTE: MODIFICADO DE HOLDRIDGE, 1978

En la Figura 5-6 se evidencia que el área de influencia fisicobiótica contiene dos unidades climáticas o Zonas de Vida, en la baja guajira, al sur del área de influencia fisicobiótica se reconoce la zona de vida Bosque seco tropical (Bs-T) en una extensión de 23.014,84 hectáreas que representan el 50,69% y hacia el norte como Bosque muy seco tropical (Bms-T) con una extensión de 22.387,42 ha con representatividad de 49,31%.

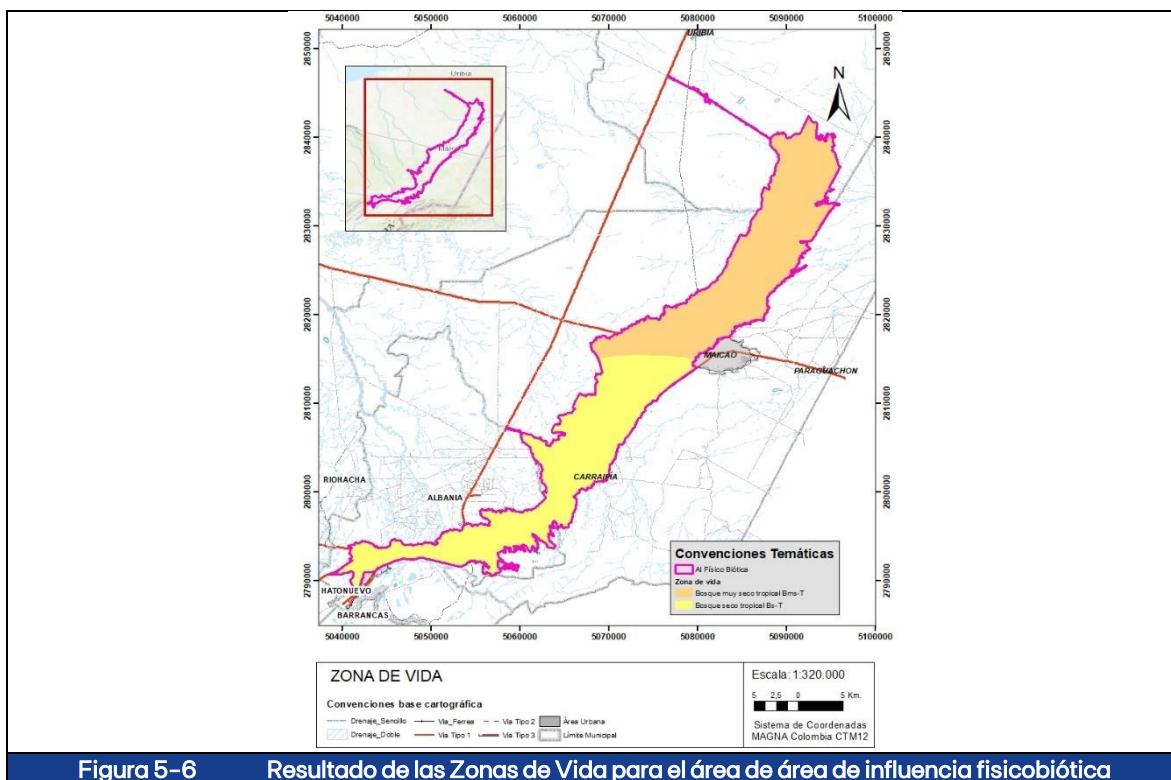


Figura 5-6 Resultado de las Zonas de Vida para el área de influencia fisicobiótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Bosque seco tropical (Bs-T)

Según el sistema de clasificación de Holdridge (Holdridge, 1978), el bosque seco tropical (Bs-T) se define como una formación vegetal con una cobertura boscosa continua, que se distribuye entre 0 y 1.000 metros de altitud y experimenta temperaturas superiores a 24°C (correspondiente al piso térmico cálido). Las precipitaciones oscilan entre 700 y 2.000 mm anuales, con uno o dos períodos notables de sequía al año (Espinal L. S., 1985). Otra característica relevante es que la relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación es mayor que la unidad (Murphy & Lugo, 1986). Según Hernández & Sánchez (1990), esta formación se corresponde con el Zonobioma tropical Alternohigrico, que incluye los bosques del piso isomegatérmico (tierra caliente) desarrollados en áreas con períodos prolongados de sequía (verano)⁷.

Los bosques secos tropicales (Bs- T) aportan una amplia gama de servicios ecosistémicos y generalmente presentan alta biodiversidad y endemismo, estos ecosistemas han sido muy degradados en Colombia, por lo tanto, también son considerados como ecosistemas estratégicos; de acuerdo con González et al (2018) la región con mayor representatividad de bosque seco tropical (Bs-T) en la región Caribe, la cual contiene el 40% de estos bosques en Colombia. Sin embargo, en esta región, al igual que en las regiones restantes del país, tan solo el 5,8% corresponde a bosques tardíos (González, y otros, 2018). En la Fotografía 5-1 se presenta una formación de vegetación secundaria alta perteneciente al bosque seco tropical (Bs-T).



Fotografía 5-1 Bosque seco Tropical (Bs-T)
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5059430,34 Y: 2794809,539

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

▪ Bosque muy seco tropical (Bms-T)

Se define como una unidad climatológica que presenta una formación vegetal que se distribuye entre los 500– 1000 mm de precipitación anual, con una relación de evapotranspiración potencial y precipitación con valores que oscilan entre 2 y 4, mostrando un déficit de agua a lo largo del año, siendo el factor limitante la falta de humedad. En los bosques muy secos tropicales (Bms-T) se caracterizan por tener hojas duras y caducifolias, con cutícula gruesa y succulenta, por ejemplo, los cactus y/o plantas espinosas (Ver Fotografía 5-2).

⁷ Alcázar Caicedo, C., Avella Muñoz, E. A., Norden Medina, N., García Villalobos, D. H., García Martínez, H., Castellanos Castro, C., & González Martínez, R. Programa nacional para la conservación y restauración del bosque seco tropical en Colombia. Plan de Acción 2020–2030.



Fotografía 5-2 Bosque muy seco Tropical (Bms-T)
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5089687,35 Y: 2834073,21

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la ruta 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-2 Zonas de vida se encuentran las diferentes capas de biotemperatura, precipitación y evapotranspiración de Holdridge que fueron utilizadas para obtener el resultado de zonas de vida para el área de influencia fisicobiótica del proyecto.

- **Provincias Biogeográficas**

Hernández, Hurtado, Ortiz & Walschburger (2000), afirman que, las unidades biogeográficas se definen con base en criterios fisionómicos de la vegetación, paisaje, condiciones climáticas, y componentes de la biota ⁸. Referente a lo mencionado, en Colombia se han delimitado nueve provincias divididas en 99 distritos o unidades biogeográficas. En el presente estudio está inmerso dentro del Cinturón Árido Pericaribeño con el distrito de la Baja Guajira y Alto César, en la provincia de la Sierra Nevada de Santa Marta con el distrito Marocaso y en la provincia Norandina con el distrito Perijá (Ver Figura 5-7).

⁸ Hernández, J., Hurtado, A., Ortiz, R., & Walschburger, T. (2000). Unidades Biogeográficas de Colombia. En G. Halffter, *La Diversidad Biológica de Iberoamérica* (págs. 153, 173). México: Instituto de Ecología.

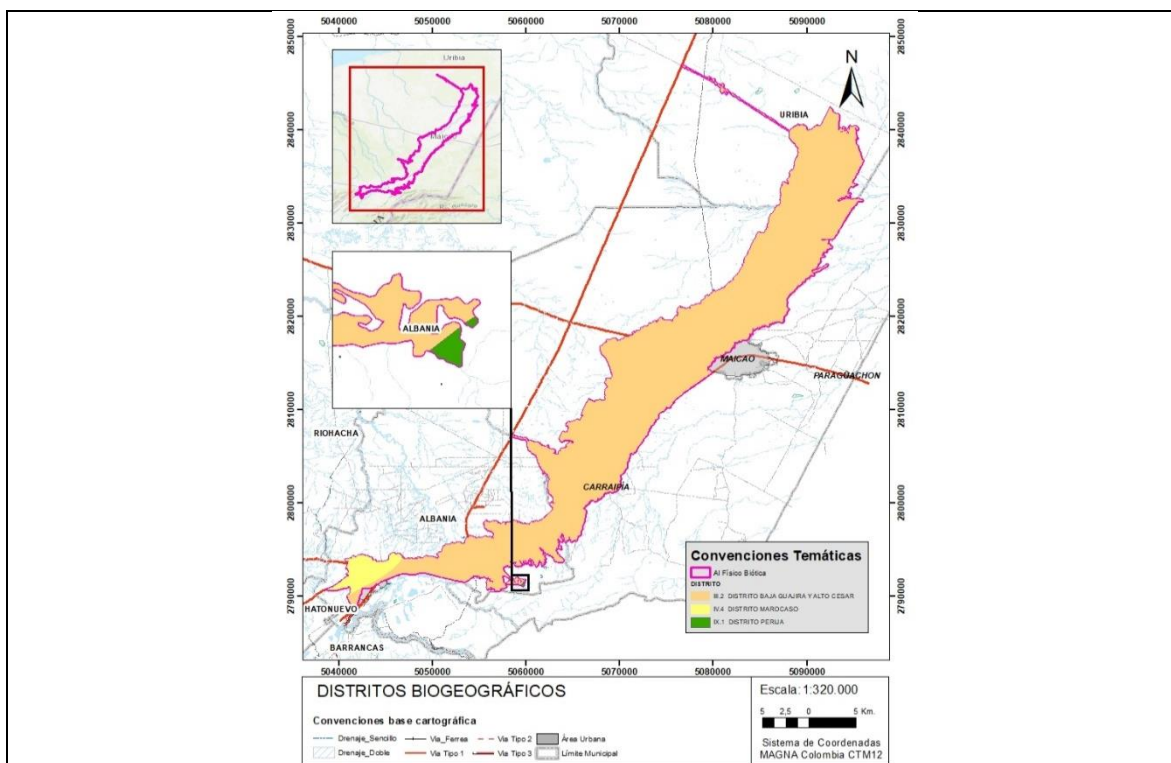


Figura 5-7 Distritos Biogeográficos del área de influencia fisicobiótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ **Baja Guajira y Alto César**

Este distrito está localizado al sur del departamento de La Guajira y al Norte del departamento del César, en donde predominan los bosques subxerofíticos de pequeño porte. Para el área de influencia fisicobiótica presenta una extensión de **43.913,42 ha y representa el 96,72%.**

○ **Distrito Maracaso**

Este distrito se localiza al oeste de la Sierra Nevada de Santa Marta dentro del departamento de la Guajira, en sus generalidades, este distrito contiene una degradación severa por aridización antropogénica, por lo cual las características de matorrales subxerofíticos han alcanzado más de los 2200 metros sobre el nivel del mar⁸. La presencia dentro del área de influencia fisicobiótica es baja con una extensión de **1.481.20 ha y representatividad del 3,26%.**

○ **Distrito Perijá**

Este distrito se encuentra localizado al oriente de los departamentos de César y La Guajira, en la vertiente occidental de la Serranía de Perijá, esta área se caracteriza por estar ubicada entre los 700 y 3.000 msnm, abarcando la zona asociada a los bosques andinos. Dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto este distrito presenta una extensión de 7,64 hectáreas y representa el 0,02%.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Gran bioma

Hernández Camacho & Sánchez, (1992) afirman que, un conjunto de ecosistemas afines por sus características estructurales y funcionales, constituyen un bioma⁹. En conjunto a esta definición, Walter (1980) utiliza el concepto de “Bioma” para definir ambientes grandes y uniformes de la geobiosfera, las cuales corresponden a un área homogénea en términos biofísicos ubicada dentro de un tipo general de bioma y dentro de la cual se presentan diversos ecosistemas¹⁰.

Conforme a este autor, la clasificación de los ecosistemas se divide en acuáticos y terrestres, siendo estos últimos divididos en:

- Zonobioma: Unidades delimitadas por las zonas climáticas —nueve a escala mundial— que determinan tipos zonales de vegetación.
- Orobioma: Ambientes montañosos en el interior de los zonobiomas, que pueden subdividirse en franjas altitudinales.
- Pedobioma: Resultan de condiciones azonales dentro de los zonobiomas. En este caso, la vegetación y los procesos ecológicos en general están más directamente influenciados por las condiciones edáficas e hidrológicas que por las climáticas.
- Hidrobioma: Se limita a los cuerpos de agua permanentes del área continental del país. Se identificaron teniendo en cuenta la cobertura de la tierra CLC, las clases correspondientes a lagunas, lagos y ciénagas, vegetación acuática sobre cuerpos de agua, ríos y la clase de ambiente edafogenético correspondiente a cuerpos de agua¹¹.

- o Zonobioma Alternohígrico Tropical

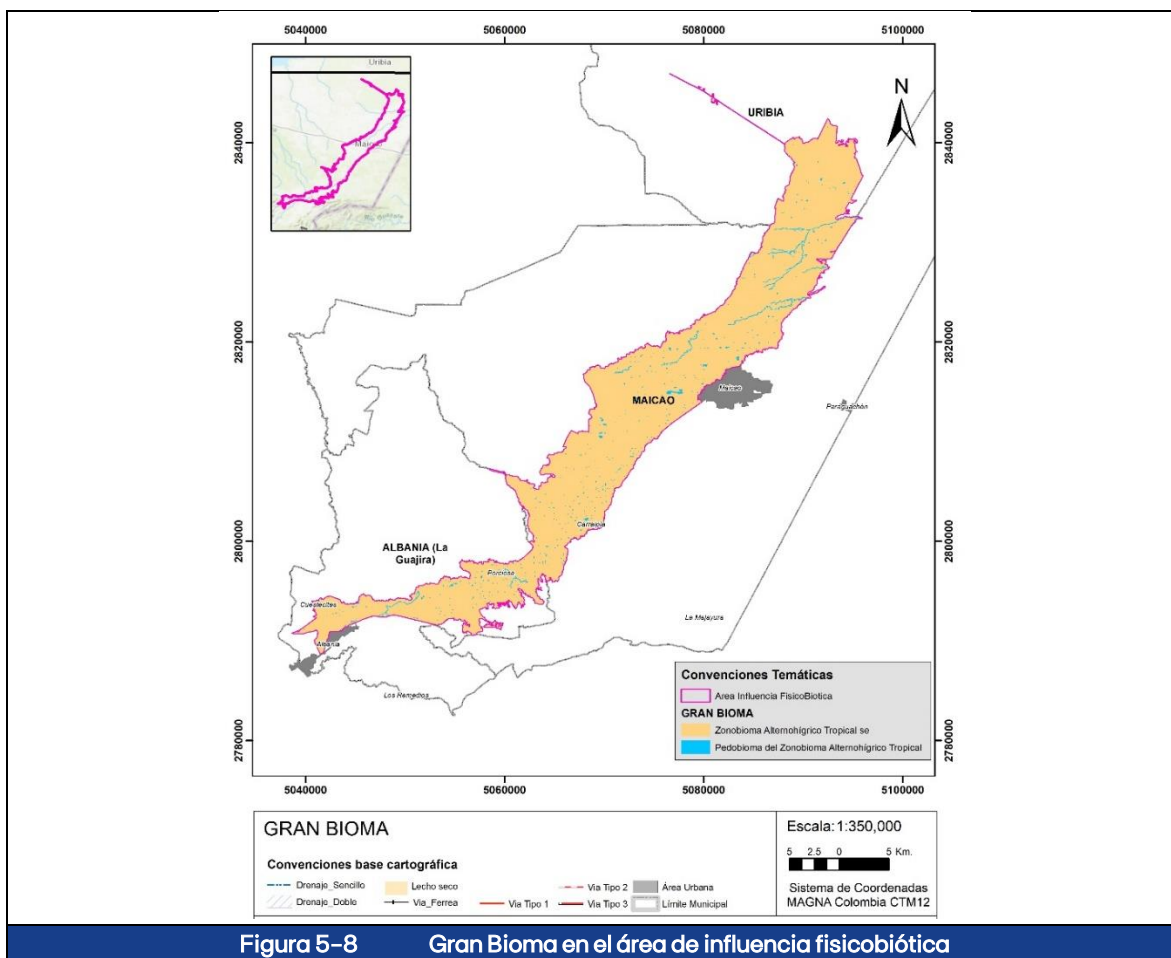
El área de influencia fisicobiótica está inmersa en el bioma denominado como Zonobioma Alternohígrico tropical. Este bioma se desarrolla en áreas donde hay un prolongado período de sequía, en Colombia, esta formación se desarrolla en lugares con precipitaciones que fluctúan entre 789 y 1800 mm/año, las temperaturas medias anuales varían entre 25 y 38°C. La vegetación en este bioma se caracteriza por predominar las plantas crasas o suculentas, en especial cactáceas columnares, arboles de porte pequeño, matorrales espinosos y de escaso follaje, en general son plantas adaptadas a las condiciones de sequía y déficits significativos de agua. IDEAM *et al* (2017)¹¹ propone una zonificación biogeográfica en la cual expresa que este bioma hace parte del Cinturón Árido Pericaribeño.

Como se evidencia en la Figura 5-8 el Zonobioma Alternohígrico Tropical se encuentra en **45.139,32 ha dentro del área de influencia fisicobiótica y representa el 99,42%**. Para el área de influencia fisicobiótica del proyecto también se identificó la presencia del Pedobioma del Zonobioma Alternohígrico Tropical en una **extensión de 262,94 hectáreas que representan el 0,58% del total del área**.

⁹ Hernández Camacho, J., & Sánchez, H. (1992). Biomas terrestres de Colombia. En G. Halffter, La Diversidad Biológica de Iberoamérica (págs. 153, 173). México: Instituto de Ecología.

¹⁰ Walter, H. (1980). Vegetation of the Earth, and ecological systems of the geo-biosphere.

¹¹ IDEAM, Instituto Humboldt, Invermar & IGAC. (2017). Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC) a escala 1:100.000. Bogotá.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Coberturas de la tierra

La interpretación de las coberturas de la tierra se realizó bajo la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia a una escala de 1:100.000, de igual forma se realizó verificación y traslape con las capas de coberturas de Corine Land Cover 2018, se empleó la imagen satelital multiespectral utilizada para el proyecto de cuatro (4) bandas (Rojo, Verde, azul e infrarrojo cercano) con resolución espacial de 50 cm obtenida el 24 de enero de 2022. Adicionalmente como apoyo se hizo uso de ortofotos de dron (10 cm de Resolución espacial) del vial de acceso El Entronque – Parque Beta e imagen actualizada Planet Scope (Resolución Espacial de 5 m identificadas L15-0612E-1089N_Mayo_2024, L15-0612E-1090N_Mayo_2024, L15-0613E-1089N_Mayo_2024 y L15-0613E-1090N_Mayo_2024), así como de los servicios en línea de Google Earth y ArcGIS.

Para el estudio se identificaron territorios artificializados, territorios agrícolas, bosques y áreas seminaturales, áreas húmedas y superficies de agua, siguiendo los principios establecidos por la metodología. En el presente numeral, se exponen las unidades de coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia fisicobiótica.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

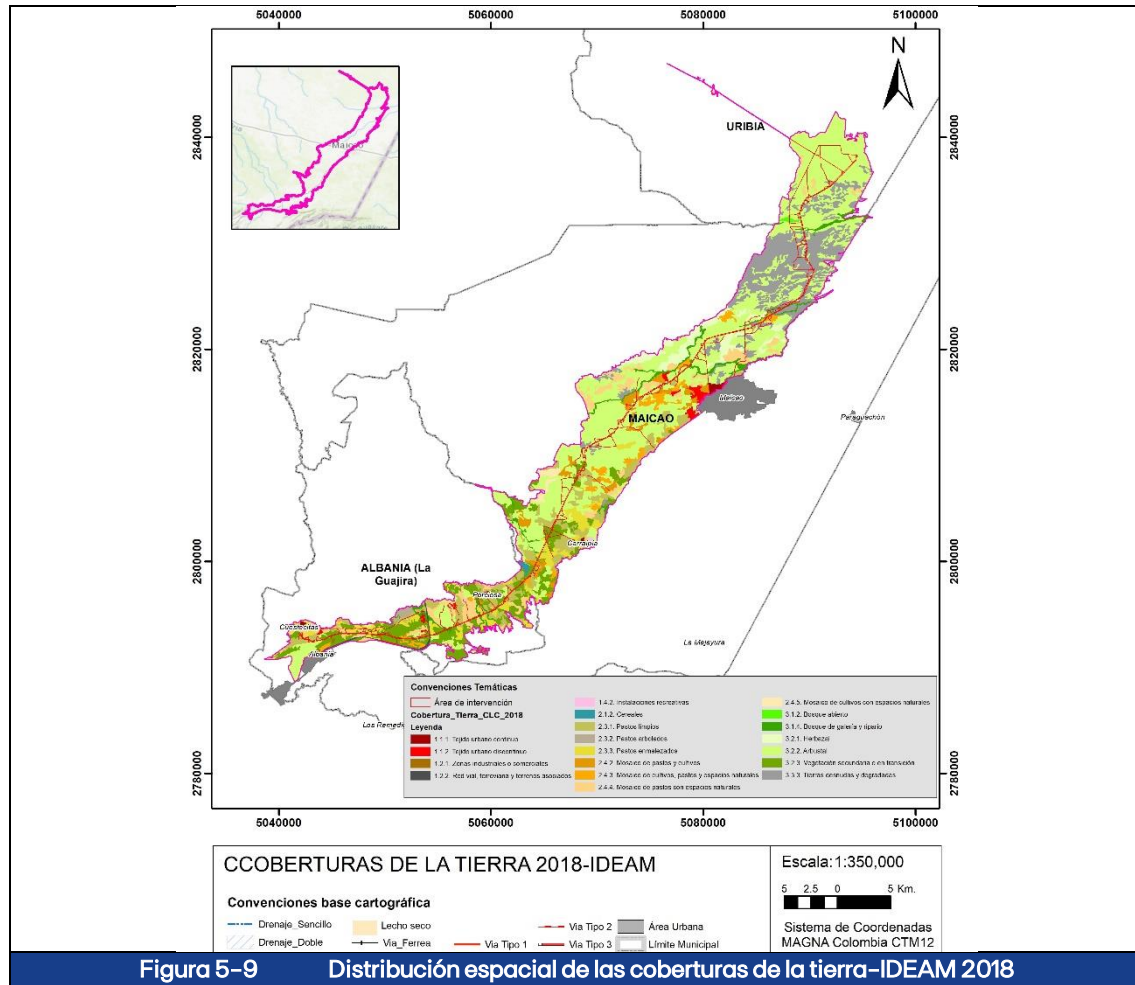
- **Coberturas presentes en el área de influencia fisicobiótica (AI) de acuerdo con coberturas IDEAM (2018)**

En la Tabla 5-3 se presenta el área de las coberturas existentes en el área de influencia fisicobiótica para el IDEAM (2018) a escala 1:100.000, donde se observa que la cobertura con mayor superficie corresponde a los arbustales (3.2.2) con el **45,24% y un área de 20.541,84 ha**; seguido de las tierras desnudas y degradadas con el **12,88% (5.845,65 ha)**; adicional se encuentra que la tercera cobertura con mayor participación corresponde a la vegetación secundaria o en transición con el **9,19%** de la superficie total del área de influencia fisicobiótica (Ver [Figura 5-9](#)). En la ruta 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1-3 Coberturas IDEAM 2018 se presenta el shapefile de coberturas de la tierra generadas por el IDEAM en el año 2018.

Tabla 5-3 Coberturas identificadas de acuerdo con IDEAM et al (2018) en el área de influencia fisicobiótica

Nivel_1	Nivel_2	Nivel_3	Área (ha)	Área (%)
1. Territorios artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	206,00	0,45
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo	389,60	0,86
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	40,56	0,09
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	172,11	0,38
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.2. Instalaciones recreativas	35,01	0,08
2. Territorios agrícolas	2.1. Cultivos transitorios	2.1.2. Cereales	67,63	0,15
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	3.488,90	7,68
		2.3.2. Pastos arbolados	138,01	0,30
		2.3.3. Pastos enmalezados	1.933,73	4,26
	2.4. Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	1.156,76	2,55
		2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1.169,95	2,58
		2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	2.669,68	5,88
		2.4.5. Mosaico de cultivos con espacios naturales	269,86	0,59
3. Bosques y áreas seminaturales	3.1. Bosques	3.1.2. Bosque abierto	58,59	0,13
		3.1.4. Bosque de galería y ripario	1.442,54	3,18
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3.2.1. Herbazal	1.602,02	3,53
		3.2.2. Arbustal	20.541,84	45,24
		3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	4.173,82	9,19
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación	3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	5.845,65	12,88
		Total	45.402,25	100

FUENTE: IDEAM; 2018



○ Coberturas presentes en el área de influencia fisicobiótica (AI)

El área de influencia fisicobiótica del proyecto tiene una extensión de **45.402,25 ha**, en la cual se identificaron y delimitaron **28 unidades** de cobertura de la tierra clasificadas bajo la metodología de Corine Land Cover, las cuales se presentan en la Tabla 5-4, mientras que en la **Figura 5-10** se muestra la distribución espacial de las mismas.

A nivel de área de intervención (**655,74 ha**) se identificaron un total de **23 unidades** de cobertura de la tierra clasificadas bajo la metodología de Corine Land Cover adaptada para Colombia. Dentro del total de unidades las más representativas fueron **arbustal denso (224,10 ha)**, **Red vial y territorios asociados (86,51 ha)**, **Vegetación secundaria alta (72,25 ha)**, **Tierras desnudas y degradadas (63,71 ha)** y **Arbustal abierto (47,84 ha)** que representan entre el 7,30 % y 34,18% del área del proyecto.

En el área de influencia fisicobiótica del proyecto, **las 28 unidades** de coberturas de la tierra identificadas se distribuyen de la siguiente manera: **nueve (9) se encuentran dentro de territorios artificializados**, siete (7) coberturas están inmersas dentro de territorios agrícolas, siete (7) coberturas pertenecen a bosque y áreas seminaturales, una (1) cobertura está inmersa dentro de áreas húmedas **asociada a zonas pantanosas** y cuatro (4) coberturas pertenecen a superficies de agua.

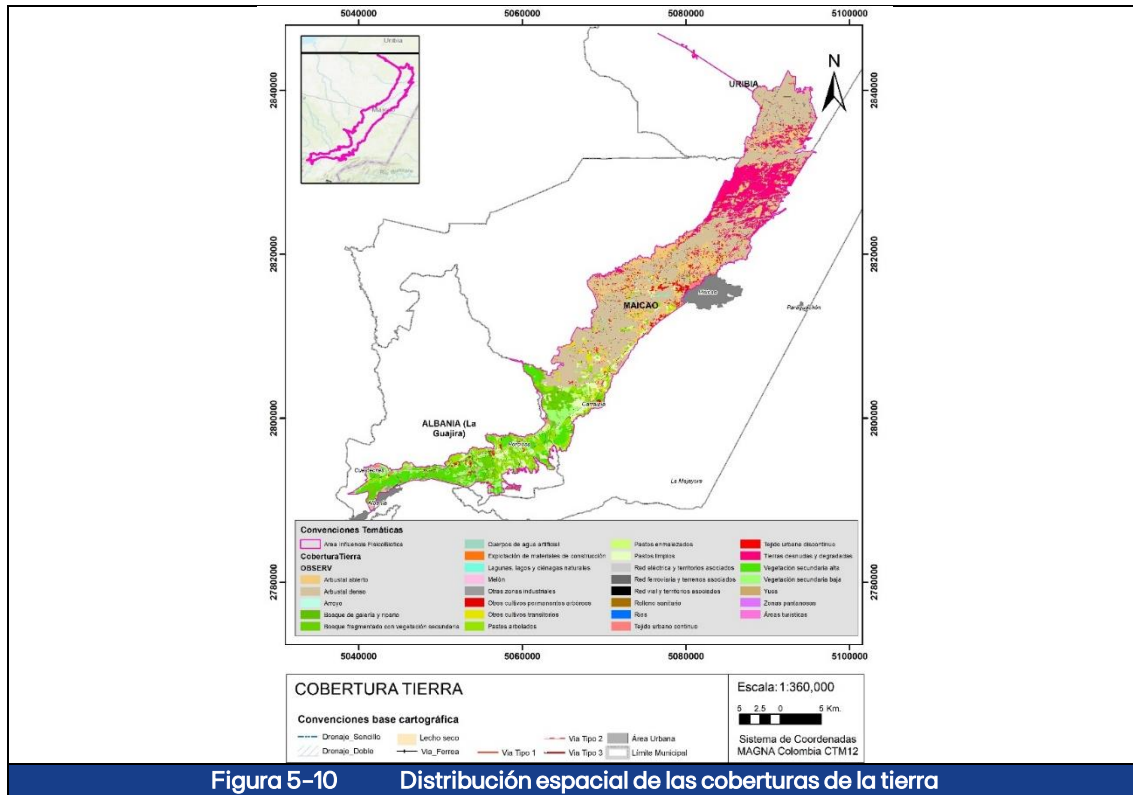
Tabla 5-4 Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia fisicobiótica

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Área de influencia fisicobiótica		Área de intervención	
					Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
1. Territorios Artificializados	1.1. Zonas urbanizadas	1.1.1. Tejido urbano continuo	-	-	212,32	0,47	0,01	0,002
		1.1.2. Tejido urbano discontinuo	-	-	1.193,83	2,63	1,91	0,29
	1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	1.2.1. Zonas industriales o comerciales	1.2.1.1. Zonas industriales	1.2.1.1.1. Otras zonas industriales	77,82	0,17	3,14	0,48
				1.2.1.1.2. Red eléctrica y territorios asociados	15,93	0,04	0,15	0,02
		1.2.2. Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.2.2.1. Red vial y territorios asociados	-	484,18	1,07	86,51	13,19
			1.2.2.2. Red ferroviaria y terrenos asociados	-	29,63	0,07	1,03	0,16
	1.3. Zonas de extracción minera y escombreras	1.3.1. Zonas de extracción minera	1.3.1.5. Explotación de materiales de construcción	-	2,14	0,005		
		1.3.2. Zona de disposición de residuos	1.3.2.4. Relleno sanitario	-	1,85	0,004		
	1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	1.4.2. Instalaciones recreativas	1.4.2.3. Áreas turísticas	-	11,88	0,03		
2. Territorios Agrícolas	2.1. Cultivos transitorios	2.1.1. Otros cultivos transitorios	-	-	724,83	1,60	7,66	1,17
		2.1.5. Tubérculos	2.1.5.2 Yuca	-	60,91	0,13	2,55	0,39
	2.2. Cultivos permanentes	2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	2.2.1.1.7. Melón	67,85	0,15	0,02	0,004
		2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	-	5,76	0,01		
	2.3. Pastos	2.3.1. Pastos limpios	-	-	1.784,04	3,93	22,47	3,43

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5	Área de influencia fisicobiótica		Área de intervención	
					Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
		2.3.2. Pastos arbolados	-	-	3.130,14	6,89	42,53	6,49
		2,3,3, Pastos enmalezados	-	-	695,61	1,53	3,59	0,55
3. Bosques y Áreas Seminaturales	3.1. Bosques	3,1,3, Bosque fragmentado	3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	-	1.863,90	4,11	35,70	5,44
		3,1,4, Bosque de galería y ripario	-	-	1.032,10	2,27	13,58	2,07
	3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	3,2,2, Arbustal	3.2.2.1. Arbustal denso	-	17.544,88	38,64	224,10	34,18
			3.2.2.2. Arbustal abierto	-	6.253,29	13,77	47,84	7,30
		3,2,3, Vegetación secundaria o en transición	3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	-	2.517,15	5,54	72,25	11,02
			3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	-	2.065,04	4,55	24,70	3,77
	3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación.	3,3,3, Tierras desnudas y degradadas	-	-	5.364,23	11,81	63,71	9,72
	4. Áreas Húmedas	4.1. Áreas húmedas continentales	4,1,1, Zonas Pantanosas	-	-	20,85	0,05	
5. Superficies de Agua	5.1. Aguas continentales	5,1,1, Ríos	5.1.1.1 Ríos	-	11,87	0,03	0,10	0,02
			5.1.1.2. Arroyo		78,15	0,17	1,03	0,16
		5,1,2, Lagunas, lagos y ciénagas naturales	-	-	47,33	0,10	0,90	0,14
		5,1,4, Cuerpos de agua artificiales	-	-	104,74	0,23	0,26	0,04
Total					45.402,25	100,00	655,74	100

Nomen: Nomenclatura; ha: Hectárea

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



En los siguientes numerales se describen cada una de las unidades de la tierra, teniendo en cuenta las definiciones establecidas en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra propuesta por el IDEAM en el año 2010 y la información obtenida en campo.

■ Territorios artificializados (1)

Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos (IDEAM et al, 2010)⁴. Para el presente estudio se identificaron las siguientes coberturas que hacen parte de los territorios artificializados: **Tejido urbano continuo**, **Tejido urbano discontinuo**, **Otras zonas industriales**, **Red eléctrica y territorios asociados**, **Red vial y territorios asociados** y **Red ferroviaria y terrenos asociados**.

– Tejido urbano continuo (1.1.1)

La metodología CORINE Land Cover define esta cobertura como “*espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano*” (IDEAM, 2010)⁴.

El área de influencia fisicobiótica del “*Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas*” se encuentra localizada en los municipios de Uribia, Maicao y Albania, del departamento de La Guajira. Cada uno presenta relación con la cobertura de Tejido Urbano Continuo por la presencia de algunos centros poblados como lo son Cuestecitas, El Edén, Porciosa y otros caseríos constituidos por diferentes construcciones como viviendas habitacionales y comerciales, instituciones educativas, algunas áreas abiertas, zonas verdes y calles (pavimentadas y sin pavimentar). Esta cobertura en el área

de influencia fisicobiótica del proyecto ocupa el **0,47% (212,32 ha)**. En la Fotografía 5-3 se observa una sección del Tejido Urbano Continuo en el municipio de Maicao.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Tejido urbano discontinuo (1.1.2)

Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación cuando otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas (IDEAM *et al*, 2010)⁴. Esta cobertura cubre **el 2,63% del área de influencia fisicobiótica del proyecto (1.193,83 ha)**. Se distribuye en pequeñas áreas a lo largo de la zona de estudio, correspondiendo a los caseríos y núcleos de comunidades étnicas (Ver Fotografía 5-4).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Otras zonas industriales (1.2.1.1.1)

De acuerdo con la metodología Corine Land Cover esta cobertura Comprende los territorios cubiertos por infraestructura de uso exclusivamente comercial, industrial, de servicios y comunicaciones. Se incluyen tanto las instalaciones como las redes de comunicaciones que permiten el desarrollo de los procesos específicos de cada actividad (IDEAM *et al*, 2010)⁴. En el área de influencia fisicobiótica del proyecto esta

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

cobertura se encuentra representada por la Subestación Nueva Cuestecitas, Subestación Eléctrica BETA y zonas de servidumbre de líneas de conducción eléctrica, ocupa un área de 77,82 ha que equivalen al 0,17% (Ver Figura 5-5).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Red eléctrica y territorios asociados (1.2.1.1.2)

Corresponden a las áreas de red de transporte de energía eléctrica y por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias, la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas. En el área de influencia fisicobiótica del proyecto esta cobertura se encuentra representada por sitios de torres y zonas de servidumbre de líneas de conducción eléctrica, ocupa un área de 15,93 ha que equivalen al 0,04% (Ver Fotografía 5-6).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Red vial y territorios asociados (1.2.2.1)

Esta unidad de cobertura se encuentra agrupada en la categoría red vial, ferroviaria y terrenos asociados de la metodología Corine Land Cover y hace referencia a espacios artificializados con infraestructura de comunicaciones como autopistas y carreteras como lo es la vía de Uribia a Maicao y otras vías que comunican a cabeceras municipales y/o centros poblados con diferentes veredas o áreas de cultivos. Algunas vías de las mencionadas son asfaltadas y soportan gran flujo vehicular, otras se construyen en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

material de relleno (vías veredales). La extensión de esta cobertura en el área de influencia fisicobiótica del proyecto es de 484,18 ha equivalentes al 1,07%.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Red ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2.2)

Comprende las áreas cubiertas por la infraestructura férrea, tales como vías, intercambiadores y estaciones de abordaje, incluye áreas asociadas como zonas verdes y zonas de estacionamiento conexas con las estaciones. En la zona de influencia fisicobiótica del proyecto, esta cobertura se limita únicamente a algunos segmentos de las vías férreas ocupando un área de 29,63 ha (0,07%), distribuida desde el sector de Paradero (vía Albania-Maicao) hasta el municipio de Albania.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Explotación de materiales de construcción (1.3.1.5)

Son áreas dedicadas a la extracción de materiales minerales a cielo abierto. Dentro del área de influencia fisicobiótica esta cobertura terrestre representa un total de 2,14 ha que representan el 0,005%.

- Relleno sanitario (1.3.2.4)

Corresponden a áreas dedicadas y/o designadas para depositar residuos urbanos y desechos de materiales. En total comprende un área de 1,85 ha (0,004%) en el área de influencia fisicobiótica del

proyecto y corresponde a la infraestructura “Relleno Sanitario del Municipio de Albania” la cual se visualiza en la Fotografía 5-9.



Fotografía 5-9 Relleno Sanitario ubicado en el corregimiento de Cuestecitas, Albania.

Coordenadas Origen Único Nacional:

X: 5044702,54 Y: 2793410,72

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Áreas turísticas (1.4.2.3)

Las instalaciones recreativas son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, actividades de recreación y esparcimiento, incluyen los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano (IDEAM et al, 2010)⁴. En total comprende un área de **11,88 ha (0,03%)** en el área de influencia fisicobiótica del proyecto (Ver Fotografía 5-10)



Fotografía 5-10 Restaurante Campestre El Oasis.

Coordenadas Origen Único Nacional:

X:5079599,01 Y:2813893,10

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ Territorios agrícolas (2)

En la zona de influencia fisicobiótica del proyecto, los territorios agrícolas comprenden **6.469,14 hectáreas, lo que equivale al 14,25%** del total del área, distribuidas de la siguiente manera: cultivos transitorios donde predomina principalmente el cultivo de melón, yuca, maíz y auyama; cultivos permanentes que se caracterizan por pequeñas parcelas de plátano, mango, papaya y limón. En relación a los pastos, se identificaron pastos limpios, arbolados y enmalezados (Ver Tabla 5-4). A continuación, se describe cada una de las áreas identificadas para esta unidad.

– **Otros cultivos transitorios (2.1.1)**

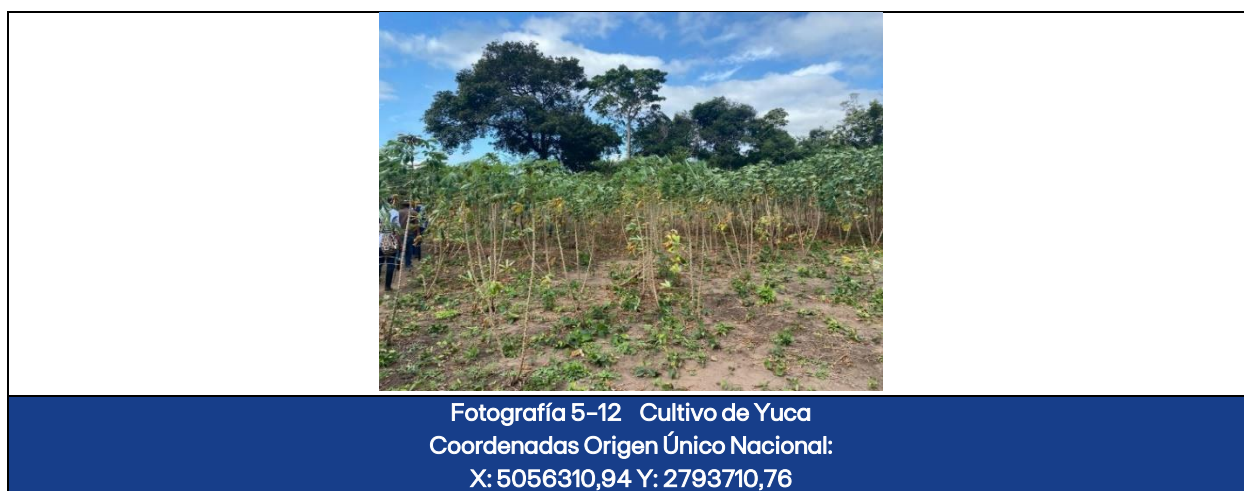
Los cultivos transitorios identificados en el área de influencia fisicobiótica corresponden a zonas de viveros y cultivos de maíz, frijol y auyama que por sus ciclos rotacionales no se clasifican en una categoría puntual. Esta cobertura ocupa un área de **724,83 hectáreas, lo que equivale al 1,60%** (Ver Fotografía 5-11).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– **Yuca (2.1.5.2)**

Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de diferentes tipos de plantas que poseen tubérculos. La yuca propia de las regiones cálidas y húmedas de la zona intertropical es un arbusto perenne de la familia de las euforbiáceas. En el área de influencia fisicobiótica del proyecto, la yuca ocupa un área de **60,91 ha (0,13%)**, (Ver Fotografía 5-12).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– **Melón (2.2.1.1.7)**

Cobertura compuesta principalmente por cultivos permanentes de habito herbáceo como lo es el melón. Las herbáceas son plantas que no presentan órganos leñosos, son verdes y con ciclo de vida vegetativo anual. En el área de influencia fisicobiótica del proyecto ocupan un área de **67,85 ha que equivalen al 0,15%** (Ver Fotografía 5-13).



Fotografía 5-13 Cultivo de Melón
Coordenadas Origen Único Nacional:
X:5064271,39 Y:2799224,69

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Otros cultivos permanentes arbóreos (2.2.3.1)

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de hábito arbóreo diferentes a plantaciones forestales maderables o de recuperación. Esta cobertura en el área de influencia fisicobiótica ocupa **5,76 ha (0,01%)** y se encuentra representada por cultivos de mango, cítricos y plátano en una menor escala que no permiten ser categorizados puntualmente (Ver Fotografía 5-14).



Fotografía 5-14 Otros cultivos permanentes arbóreos
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5069992,28 Y: 2805394,59

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Pastos limpios (2.3.1)

Áreas ocupadas por pastos dónde se evidencian las prácticas de manejo como limpieza, encalamiento y/o fertilización, en diferentes niveles de tecnificación, lo cual limita el desarrollo de otras coberturas. En el área de influencia fisicobiótica del proyecto se identificaron las especies de *Brachiaria humidicola* (Pasto dulce), *Brachiaria decumbens* (Pasto amargo), *Panicum máximum* (Pasto india), entre otras (Ver Fotografía 5-15). La extensión de esta cobertura en el área de influencia fisicobiótica es de **1.784,04 ha y representan el 3,93%**.



Fotografía 5-15 Pastos limpios.
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5067140,20 Y: 2801783,91

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Pastos arbolados (2.3.2)

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa. Esta cobertura en el área de influencia fisicobiótica ocupa el **6,89% asociado con 3.130,14 ha** (Ver Fotografía 5-16). Las especies que se encuentran con mayor frecuencia en esta cobertura son *Prosopis juliflora* (Trupillo), *Haematoxylum brasiletto* (Palo de Brasil), *Pereskia guamacho* (Guamacho), *Libidibia coriaria* (Divi-divi) y *Quadrella odoratissima* (Olivio), entre otros.



Fotografía 5-16 Pastos arbolados
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5059365,99 Y: 2794728,72

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Pastos enmalezados (2.3.3)

Son las coberturas representadas por tierras con gramíneas introducidas combinadas con malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria con estadios un poco más avanzados que en la anterior, esto se debe principalmente a la ausencia general por periodos de tiempo largos de las prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos recurrentes de abandono. En general, la altura de la vegetación secundaria es menor a 1,5 m.

En otros casos son gramíneas naturales y/o introducidas con presencia de rastrojos generalmente inducidas por periodos de descanso no muy largos. La presencia de malezas está básicamente dada por

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

especies invasoras de porte bajo. Puede decirse que es la etapa inicial de la vegetación secundaria, sin embargo, muchas de estas áreas pasan nuevamente a ser mecanizadas y por ende suceden los pastos limpios en tiempos relativamente cortos, es por esto por lo que como se dijo anteriormente las coberturas que cuentan en su matriz con la presencia de gramíneas son siempre las más dinámicas desde el punto de vista de cambio de sus atributos.

Existen en el área de influencia fisicobiótica del [proyecto 695,61 ha con una representatividad de 1,53%](#). Este tipo de cobertura es transicional y está en constante cambio en el territorio, ya que son los estados iniciales de áreas en recuperación (Ver Fotografía 5-17).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ **Bosques y áreas seminaturales (3)**

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación. Para la leyenda de coberturas de la tierra de Colombia, en esta categoría se incluyen otras coberturas que son el resultado de un fuerte manejo antrópico, como son las plantaciones forestales y la vegetación secundaria o en transición (IDEAM *et al*, 2010)⁴. Para el área de influencia fisicobiótica, se identificó dentro de esta categoría [bosque fragmentado con vegetación secundaria, bosque de galería y/o ripario, arbustal denso, arbustal abierto, vegetación secundaria alta, vegetación secundaria baja y tierras desnudas degradadas](#).

– **Bosque fragmentado con vegetación secundaria (3.1.3.2)**

Comprende los territorios cubiertos por bosques naturales donde se presentó intervención humana y recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. Las áreas de intervención están representadas en zonas de vegetación secundaria, las cuales se observan como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Los parches de intervención deben representar entre 5% y 50% del área total de la unidad. La distancia entre fragmentos de intervención no debe ser mayor a 250 metros (IDEAM *et al*, 2010)⁴.

Para esta cobertura se destacan las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Machaerium arboreum* (Látigo), *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Astronium graveolens* (Quebracho), siendo las más representativas en los ecosistemas caracterizados. La extensión de esta cobertura en el área de influencia fisicobiótica del proyecto es de 1.863,90 ha equivalentes al 4,11% (Ver Fotografía 5-18).



Fotografía 5-18 Bosque fragmentado con vegetación secundaria

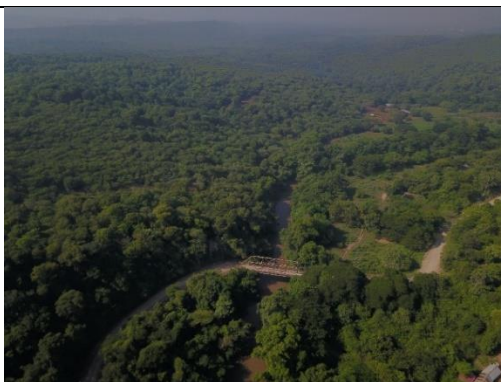
Coordenadas Origen Único Nacional:

X: 5042671,64 Y: 2792302,87

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Bosque de galería y ripario (3.1.4)

Se refiere a las coberturas constituidas por vegetación arbórea ubicada en las márgenes de cursos de agua permanentes o temporales. Para esta cobertura se destacan las especies *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Cordia dentata* (Uvito), siendo las más representativas en los ecosistemas caracterizados. La extensión de esta cobertura en el área de influencia físicobiótica del proyecto es de **1.032,10 ha equivalentes al 2,27%** (Ver Fotografía 5-19).



Fotografía 5-19 Bosque de galería y/o ripario

Coordenadas Origen Único Nacional:

X: 5048639,05 Y: 2793445,16

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Arbustal denso (3.2.2.1)

Esta cobertura está compuesta por una comunidad vegetal de arbustos, donde se registra la mayor cantidad de individuos con alturas que oscilan entre 1,5 metros y 7 metros. Entre las especies más destacadas para esta cobertura en el área de influencia físicobiótica se encuentran *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi). El arbustal denso se encuentra asociado con **17.544,88 hectáreas equivalentes al 38,64%** (Ver Fotografía 5-20).



Fotografía 5-20 Arbustal denso
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5084164,43 Y: 2820332,68

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Arbustal abierto (3.2.2.2)

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos regularmente distribuidos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Dentro de la cobertura se encuentran especies esclerófilas típicas de climas secos como cactus, especies de hojas pequeñas y coriáceas y algunas especies caducifolias como lo son *Prosopis juliflora* (Trupillo), *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi). Esta cobertura presenta la mayor extensión con 6.253,29 ha equivalentes al 13,77% del área de influencia fisicobiótica (Ver Fotografía 5-21).

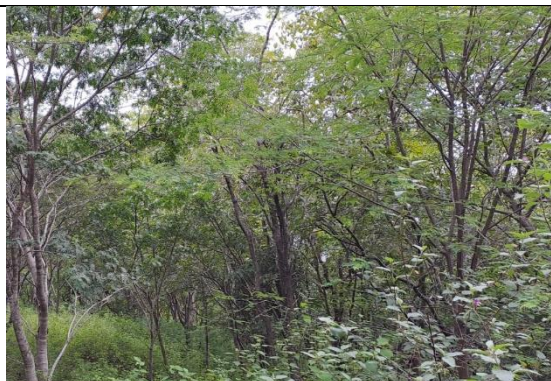


Fotografía 5-21 Arbustal abierto
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5079204,32 Y: 2845716,27

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Vegetación secundaria alta (3.2.3.1)

Para la cobertura de vegetación secundaria alta se identificaron áreas cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, que corresponde a los estadios intermedios de la sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques o aforestación de los pastizales, dentro de las especies más representativas se encontró *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Machaerium arboreum* (27aract) *Astronium graveolens* (Quebracho), *Heliotropium verdcourtii* (Sajarito) entre otros. Esta cobertura comprende un área de 2.517,15 ha equivalente al 5,54% (Ver Fotografía 5-22).



Fotografía 5-22 Vegetación secundaria alta
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5061534,33 Y: 2805618,11

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Vegetación secundaria baja (3.2.3.2)

Se refiere a áreas cubiertas mayormente por vegetación arbustiva y herbácea con un dosel irregular, donde la presencia ocasional de árboles y enredaderas indica los primeros estadios de la sucesión vegetal tras un proceso de deforestación de bosques o reforestación de pastizales. Las especies más distintivas en esta cobertura incluyen *Vachellia tortuosa* (Aromo), *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Cordia dentata* (Uvito). Esta cobertura comprende una extensión de **2.065,04 hectáreas, equivalentes al 4,55% del área de influencia fisicobiótica del proyecto** (Ver Fotografía 5-23).



Fotografía 5-23 Vegetación secundaria baja
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5064889,53 Y: 2800558,75

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Tierras desnudas y degradadas (3.3.3)

Según el IDEAM (2010)⁴ las tierras desnudas y degradadas son superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras salinizadas, en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. **Esta cobertura tiene una extensión de 5.364,23 ha que representan el 11,81 % del área de influencia fisicobiótica del proyecto** y están asociadas principalmente a la infraestructura de la vía férrea como se indica en la Fotografía 5-24.



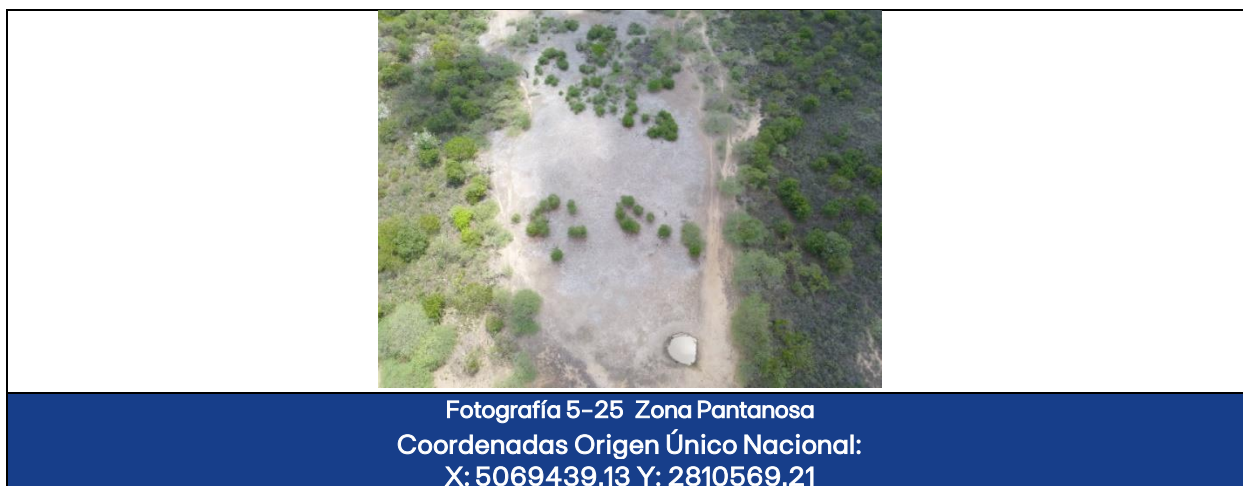
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

■ Áreas húmedas (4)

En la zona de influencia fisicobiótica del proyecto, las áreas húmedas comprenden **20,85 hectáreas, lo que equivale al 0,05% del total del área**, clasificación donde se identificaron las zonas pantanosas presentes. Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año, pueden estar constituidas por zonas de divagación de cursos de agua, llanuras de inundación, antiguas vegas de divagación y depresiones naturales donde la capa freática aflora de manera permanente o estacional (IDEAM et al, 2010)⁴. En el área de influencia fisicobiótica las áreas húmedas se encontraron asociadas con zonas pantanosas.

– Zonas pantanosas (4.1.1)

Esta cobertura comprende las tierras bajas, que generalmente permanecen inundadas durante la mayor parte del año. Esta cobertura fue identificada en el área de influencia fisicobiótica ocupando una **extensión de 20,85 ha que corresponden al 0,05%** (Ver Fotografía 5-25).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

■ Superficies de agua (5)

Son los cuerpos y cauces de aguas permanentes, intermitentes y estacionales, localizados en el interior del continente y los que bordean o se encuentran adyacentes a la línea de costa continental, como los

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

mares. Para el área de influencia fisicobiótica del proyecto, se identificaron dentro de este nivel las siguientes coberturas: ríos, arroyo, lagunas, lagos y ciénagas naturales y otros cuerpos de aguas artificiales.

– Ríos (5.1.1.1)

En el área de influencia fisicobiótica del proyecto esta cobertura en su mayoría es representada por los ríos presentes en la cuenca de Carraipia, río Paraguchon y río Ranchería, estos drenajes son de gran importancia para las comunidades de la zona ya que allí se adelantan actividades de pesca o abastecimiento para actividades agrícolas, también pertenecen a esta cobertura algunos drenajes menores que por su amplitud fue posible delimitarlos dentro de esta categoría. Esta unidad de cobertura en el área de influencia fisicobiótica del proyecto **presenta una extensión de 11,87 ha y representa el 0,03%** (Ver Fotografía 5–26).



– Arroyo (5.1.1.2)

Un arroyo se define como un curso de agua natural que fluye de manera continua o intermitente a lo largo de un lecho de arroyo. Su distinción principal radica en su tamaño, siendo significativamente más pequeño que un río. Estos cuerpos de agua se originan a menudo por la acumulación de agua proveniente de diversas fuentes, como precipitaciones. Dentro del área de influencia fisicobiótica ocupa un total de 78,15 ha que equivalen al 0,17%.



Fotografía 5-27 Arroyo
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5048181,82 Y: 2792607,77

– Lagunas, lagos y ciénagas naturales (5.1.2)

En el área de influencia fisicobiótica del proyecto las lagunas naturales cubren un total de **47,33 ha que equivalen al 0,10%**. Dentro de las lagunas identificadas se encuentra la Laguna Majupay, Laguna Arrariajuy y Laguna Kurit (Ver Fotografía 5-28).



Fotografía 5-28 Laguna Arrariajuy
Coordenadas Origen Único Nacional:
X: 5073276,11 Y: 2814358,69

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

– Cuerpos de agua artificiales (5.1.4)

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, como los jagüeyes y otros cuerpos de agua artificiales que fueron creados por el hombre para almacenar agua en zonas con sequías estacionales prolongadas, retienen agua lluvia y sirven para abrevar el ganado o el riego. Dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto los cuerpos de agua artificiales **cubren un área de 104,74 ha, equivalentes al 0,23%** (Fotografía 5-29).



Fotografía 5-29 Cuerpo de agua artificial (Jaguey)

Coordenadas Origen Único Nacional:

X:5053621,68 Y:2792988,84

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Bioma lavH**

En la Tabla 5-5 se presentan las diferentes características del clima, unidad geomorfológica, suelo y ambiente edafogenético que definen cada uno de los biomas encontrados para el área de influencia fisicobiótica del proyecto.

Tabla 5-5 Características de los biomas definidos

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Campo de dunas remontantes	RXCC–Aa2	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	1,12	0,002
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Campo de dunas remontantes	RXCC–Aa3	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	2.275,56	5,01
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Campo de dunas remontantes	RXCC–Ab3	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	46,01	0,10
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Cortes y llenos antrópicos	INF	–	NA	1.074,66	2,37
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Dunas	RXCC–Aa2	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	1.786,12	3,93
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Dunas antiguas	RXCC–Aa2	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	646,95	1,42
Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Llanura aluvial de inundacion	RXTP–Ba	17	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico	1.139,75	2,51

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Mantos de arena eólica	RXCC–Aa	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	10.289,20	22,66
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Planicie eolica	RXTP–Aa	17	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico	6.147,04	13,54
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Planicie poco colinada	LXGP–Ba	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	2.122,91	4,68
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Red férrea	RF	–	NA	0,04	0,0001
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Red vial	RV	–	NA	352,28	0,78
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Tierras desnudas y degradadas	RXCC–Aa3	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	3.956,59	8,71
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Tierras desnudas y degradadas	RXCC–Ab3	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	1.322,35	2,91
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Tierras desnudas y degradadas	RXTP–Aa	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	3,38	0,01
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Tierras desnudas y degradadas	RXTP–Ba3	17 – 18	Ambiente edafogenético en que predominan condiciones oxidantes, evolución incipiente o moderada y régimen de humedad del suelo ústico, Zonas severamente erosionadas	64,17	0,14
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Tierras desnudas y degradadas	TDD	–	NA	15,96	0,04
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Cerro estructural	LXCL–Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	140,33	0,31
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Cerro residual	LXCL–Bd	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	143,71	0,32
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja	Cálido muy seco (X)	Cortes y llenos antrópicos	INF	–	NA	273,54	0,60

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Guajira y Alto Cesar							
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera abrupta ondulada colinada	LXGP-Ba	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	214,45	0,47
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera abrupta ondulada colinada	LXGP-Bb	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	188,43	0,42
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera de contrapendiente de sierra sinclinal	LXCL-Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	62,57	0,14
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera denudada muy escarpada	LXCL-Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	199,38	0,44
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera escarpada ondulada	LXCL-Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	91,16	0,20
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera estructural de sierra sinclinal	LXCL-Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	45,01	0,10
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera muy abrupta	LXCL-Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	25,51	0,06
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera muy escarpada	LXCL-Cc	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	271,99	0,60
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera muy inclinada	LXCL-Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	90,42	0,20
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera ondulada	LXCL-Ab	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	79,13	0,17

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Ladera ondulada	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	19,64	0,04
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Llanura aluvial de inundacion	RXPS–Ab	8 – 13	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético con condiciones oxidantes en sedimentos muy jóvenes (entisoles)	313,12	0,69
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Llanura aluvial de inundacion	RXPV–Aa	8 – 13	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético con condiciones oxidantes en sedimentos muy jóvenes (entisoles)	23,02	0,05
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Llanura aluvial de inundacion	RXPV–Ab	8 – 13	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético con condiciones oxidantes en sedimentos muy jóvenes (entisoles)	35,08	0,08
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Loma denudada	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	252,18	0,56
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Loma residual	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	102,75	0,23
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Loma residual	LXCL–Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	222,47	0,49
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Lomeríos disectados	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	365,82	0,81
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Lomeríos poco disectados	LXDL–Ab	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	153,89	0,34
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Lomo denudado bajo de longitud larga	LXDL–Ac	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	118,75	0,26
Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Montículo y ondulaciones denudacionales	LXDL–Ab	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	114,27	0,25

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Montículo y ondulaciones denudacionales	LXDL–Ac	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	4,09	0,01
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Planicie colinada denudada	LXGP–Ab	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	349,18	0,77
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Planicie muy colinada	LXDL–Ab	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	23,83	0,05
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Planicie poco colinada	LXGP–Ba	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	3.062,20	6,74
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Planicie poco colinada	LXGP–Bb	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	180,70	0,40
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Red férrea	RF	–	NA	25,72	0,06
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Red vial	RV	–	NA	81,37	0,18
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Relleno sanitario	RS	–	NA	1,85	0,00
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Superficie de erosión o aplanamiento	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	11,00	0,02
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Terraza de acumulación antigua	RXPV–Ab	8 – 13	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético con condiciones oxidantes en sedimentos muy jóvenes (entisoles)	18,80	0,04
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Tierras desnudas y degradadas	TDD	–	NA	0,56	0,00
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Cerro de falla	LXCL–Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con	9,69	0,02

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
					fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos		
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Cerro estructural	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	50,43	0,11
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Cerro estructural	LXCL–Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	18,18	0,04
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Colina estructural	LXCL–Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	112,77	0,25
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Cortes y llenos antrópicos	INF	–	NA	143,94	0,32
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Ladera erosiva	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	14,76	0,03
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Ladera erosiva muy escarpada	LXCL–Cc	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	88,89	0,20
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Ladera erosiva muy escarpada	LXCL–Cd	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	1,53	0,003
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Ladera escarpada ondulada	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	21,49	0,05
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Ladera inclinada ondulada	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	25,94	0,06
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Ladera muy inclinada	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	54,83	0,12

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Ladera ondulada muy abrupta	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	7,49	0,02
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Loma denudada	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	70,99	0,16
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Lomeríos muy disectados	LXCL–Ac	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	83,67	0,18
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Lomeríos poco disectados	LXDL–Ab	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	266,26	0,59
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Lomo de falla	LXCL–Ad	8 – 11	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores), Ambiente edafogenético en relieve quebrado a escarpado con fuertes pendientes (entisoles) y afloramientos rocosos	31,44	0,07
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Montículo y ondulaciones denudacionales	LXDL–Ab	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	138,30	0,30
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Montículo y ondulaciones denudacionales	LXDL–Ac	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	568,89	1,25
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Planicie colinada denudada	LXGP–Ab	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	945,84	2,08
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Planicie muy colinada	LXDL–Ab	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	218,80	0,48
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Planicie poco colinada	LXGP–Ba	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	2.976,07	6,55
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Planicie poco colinada	LXGP–Bb	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	11,92	0,03

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Plano aluvial confinado	LXGP-Ad	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	4,20	0,01
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Red férrea	RF	-	NA	3,88	0,01
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Red vial	RV	-	NA	49,51	0,11
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Tierras desnudas y degradadas	TDD	-	NA	1,22	0,003
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido seco (V)	Cortes y llenos antrópicos	INF	-	NA	5,85	0,01
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido seco (V)	Lomeríos poco disectados	LXDL-Ab	8	Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	56,07	0,12
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido seco (V)	Planicie colinada denudada	LXGP-Ab	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	456,07	1,00
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido seco (V)	Planicie poco colinada	LXGP-Ba	5 – 8	Suelos salinos o sódicos, Suelos superficiales (profundidad efectiva limitada por diversos factores)	149,38	0,33
Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes de Oca	Cálido seco (V)	Red vial	RV	-	NA	1,03	0,002
Hidrobioma Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Áreas húmedas	ZP	-	NA	11,20	0,02
Hidrobioma Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Cuerpos de agua artificiales	CAA	-	NA	63,96	0,14
Hidrobioma Alta Guajira	Cálido muy seco (X)	Cuerpos de agua natural	CAN	-	NA	114,49	0,25
Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Áreas húmedas	ZP	-	NA	3,54	0,01
Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Cuerpos de agua artificiales	CAA	-	NA	19,85	0,04

BIOMA	Z.C	UG – SGC	UCS	A.E	DESCRIPCIÓN AE	Área (ha)	Área (%)
Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Cálido muy seco (X)	Cuerpos de agua natural	CAN	-	NA	20,95	0,05
Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Áreas húmedas	ZP	-	NA	6,10	0,01
Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Cuerpos de agua artificiales	CAA	-	NA	19,30	0,04
Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Cálido muy seco (X)	Cuerpos de agua natural	CAN	-	NA	1,92	0,004
Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Cálido seco (V)	Cuerpos de agua artificiales	CAA	-	NA	1,63	0,004
Total						45.402,25	100

Z.C= Zonificación climática, UG – SGC = Unidad geomorfológica Sistema Geológico Colombiano, UCS= Sistema Unificado de suelos, A.E= Ambiente edafogenético; - = No aplica, NA = No aplica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Siguiendo la estructura del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia (MEC), se especifica la clasificación de los biomas con la unión de las unidades bióticas, estas unidades son identificadas por el Instituto Alexander Von Humboldt y se denominan Bioma lavH¹¹.

Dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto se identificó la presencia de tres (3) Zonobiomas y tres (3) Hidrobiomas. Dentro del grupo de Zonobiomas se encontró: Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César y Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca. Para los Hidrobiomas se identificó: Hidrobioma Alta Guajira, Hidrobioma Baja Guajira y Alto César e Hidrobioma Perijá y Montes de Oca (Ver Tabla 5-6 y [Figura 5-11](#)).

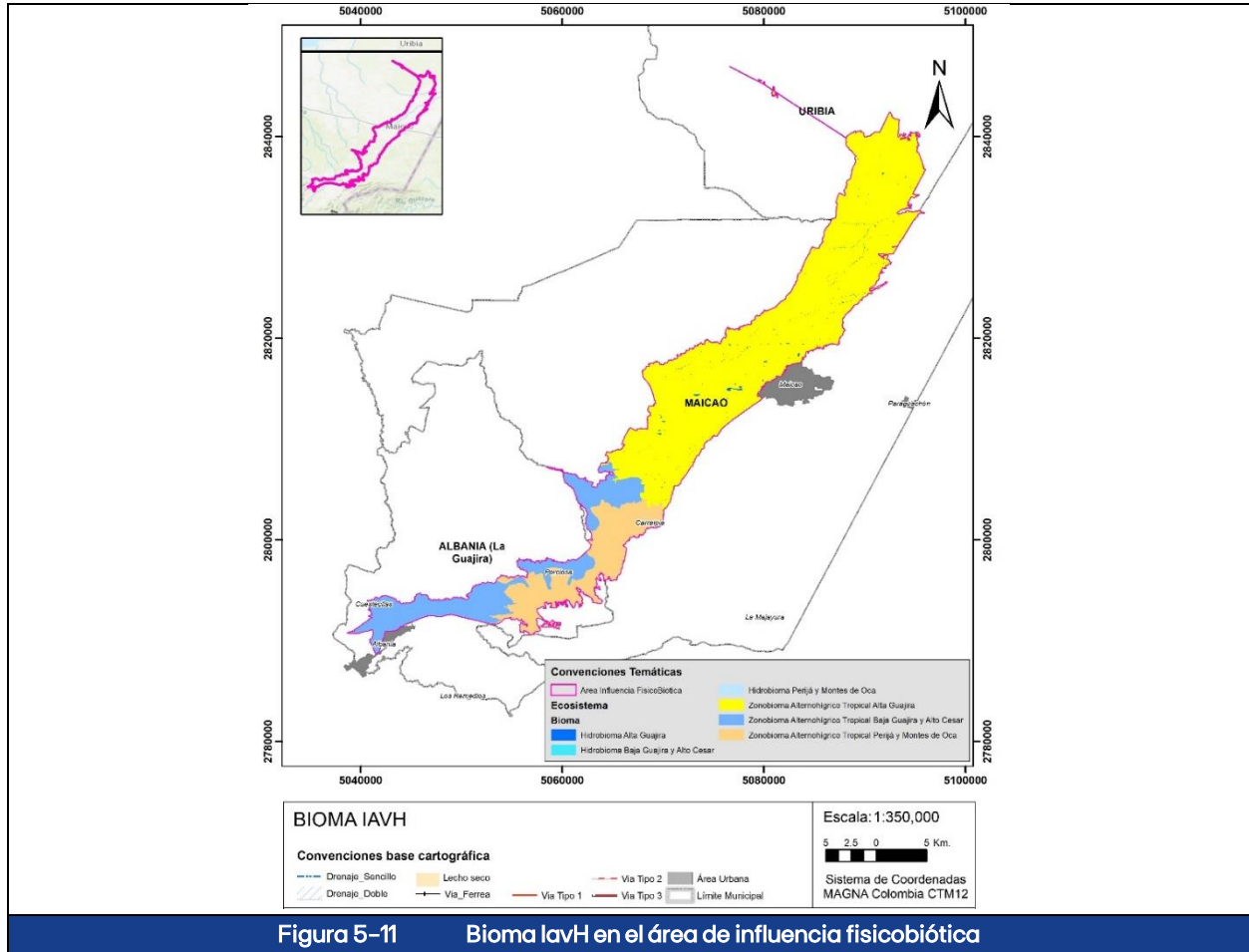


Figura 5-11 Bioma IavH en el área de influencia fisicobiótica

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Tabla 5-6 Relación Biomas IavH presentes en el área de influencia fisicobiótica

Bioma IavH	Área (ha)	Área (%)
Hidrobioma Alta Guajira	189,65	0,42
Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	44,34	0,10
Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	28,95	0,06
Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	31.244,07	68,82
Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	7.305,93	16,09
Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	6.589,31	14,51
Total	45.402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Hidrobioma Alta Guajira

Para el área de influencia fisicobiótica, los hidrobiomas se encuentran limitados a los cuerpos de agua y las áreas húmedas continentales, este bioma se encuentra representado por el 0,42% del total y presenta una superficie de 189,65 ha (Ver Tabla 5-6).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- **Hidrobioma Baja Guajira y Alto César**

Este bioma se encuentra representado por las áreas húmedas continentales y zonas pantanosas (Sistemas lenticos), así como los sistemas lóticos presentes en el área baja de la guajira y alto César, dentro del área de influencia fisicobiótica ocupa el **0,10% con una superficie total de 44,34 ha.**

- **Hidrobioma Perijá y Montes de Oca**

En el área de influencia fisicobiótica del proyecto este bioma se encuentra representado por el **0,06% del total de ella y presenta una superficie de 28,95 ha.**

- **Zonobioma Alternohígrico tropical Alta Guajira**

Este bioma se ubica en las serranías del norte del departamento de La Guajira. Los suelos de este bioma son poco profundos, con horizontes orgánicos y otros compuestos por gravillas y rocas no meteorizadas. Es predominante en este bioma los arbustales, donde las alturas varían entre tres (3) y 10 m que se ramifican en la mayoría de los casos desde la base del tallo, también se encuentran herbazales abiertos con especies de follaje pequeño y espinoso. Por otro lado, en zonas de bosques, la comunidad vegetal es dominada por especies de árboles de porte medio y bajo, con alturas que varían entre siete (7) y 15 m que conforman un estrato de copas más o menos continuo (Instituto Humboldt 2008)¹². Este Bioma es el de mayor extensión con **31.244,07 hectáreas que representan el 68,82% del total del área de influencia fisicobiótica.**

- **Zonobioma Alternohígrico tropical Baja Guajira – Alto César**

Este bioma corresponde a los denominados cardonales y bosques secos del sur de La Guajira, localizados principalmente en el departamento de La Guajira (municipios de Albania, Barracas, Dibulla, Distracción, Fonseca, La Jagua del Pilar, Maicao, Manaure, Riohacha, San Juan del César y Villanueva), y algunos sectores de los departamentos de Magdalena (municipio de Santa Marta) y César (municipios de Valledupar y El Copey). En este bioma, los suelos son superficiales a moderadamente profundos, colores claros, pobres en materia orgánica, fertilidad alta y bien drenados. La precipitación es escasa y mal distribuida durante el año, con rangos entre 700 a 1.000 mm, lo que se evidencia en el desarrollo de una vegetación semidesértica. La zona de arbustales está dominada por una comunidad vegetal que presenta estructura de tallo leñosa, alturas entre tres (3) a 10 m y fuertemente ramificados desde la base, relativamente densos y espinosos, que pueden intercalarse con áreas pequeñas de un herbazal abierto con presencia de especies de follaje pequeño y espinoso. Por otro lado, la zona de bosques secos está dominada por una comunidad vegetal de árboles de porte medio, con alturas 15 a 20 m, que se intercalan con pequeñas áreas de arbustales con alturas entre tres (3) a 10 m y fuertemente ramificados desde la base, relativamente densos y espinosos. Estas dos comunidades se desarrollan en áreas donde hay un prolongado periodo de sequía, durante el cual gran parte de la vegetación pierde parcialmente su follaje. Como características relevantes de estas comunidades, esta su papel de conector de ecosistemas naturales adyacentes, que son susceptibles a la presión antrópica por extracción selectiva de especies y al cambio en el uso del suelo¹². Para el área de influencia fisicobiótica este bioma ocupa un **16,09% del total área con una extensión de 7.305,93 hectáreas.**

- **Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca**

Este bioma, constituido por tres ecosistemas naturales, se localiza en las estribaciones de la serranía de Perijá y hace parte de la cuenca del río César. Los fragmentos de hábitat natural, tanto de bosque seco como de la asociación de arbustales y vegetación xerofítica, se encuentran dispersos a lo largo del

¹² Instituto De Investigación De Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2008) Planificación ecorregional para la definición de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el área de jurisdicción de la mesa SIRAP Caribe

pie demonte; y la concentración más apreciable de éstos se da a lo largo de los ríos Pereira y Manaure, en los límites entre los departamentos de La Guajira y César (Instituto Humboldt 2006)¹³. Este bioma representa el 14,51% del área con un total de 6.589,31 ha y se localiza al sur oriente del área de influencia fisicobiótica.

- **Ecosistemas**

Para la realización de los ecosistemas, se tuvo como base e insumo, las coberturas de la tierra interpretadas para el área de influencia, y los biomas presentes según la categorización del Instituto Humboldt, se realizó una unión entre estos dos parámetros y se les actualizó el tipo de ecosistema, siendo transformado todo lo relacionado con actividades antrópicas y como natural todas las coberturas propias del territorio.

- **Ecosistemas terrestres en el área de influencia fisicobiótica**

Para el área de influencia fisicobiótica se identificaron dos (2) grandes biomas que a su vez se encuentran asociados con seis (6) biomas. Dentro de los seis (6) biomas se identificaron un total de 62 ecosistemas, distribuyéndose de la siguiente manera: 19 se encuentran asociados a la Alta Guajira, 23 a la Baja Guajira y Alto César y 20 al Perijá y Montes de Oca (Ver Tabla 5-7).

Dentro del total de ecosistemas identificados, el ecosistema de mayor extensión es el Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira con 16.138,28 ha que representan el 35,55%, seguido el Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira con 6.253,29 ha y 13,77% de representatividad. A diferencia, el ecosistema con menor tamaño es la Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira con una extensión de 0,04 ha y 0,0001%.

Tabla 5-7 Ecosistemas del Área de Influencia Fisicobiótica

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo De Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Pedobioma del Zonobioma Alternohigrico Tropical	Hidrobioma Alta Guajira	Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	70,62	0,16
		Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	Trasformado	63,96	0,14
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	43,86	0,10
		Zonas pantanosas del Hidrobioma Alta Guajira	Natural	11,20	0,02
	Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	5,61	0,01
		Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	19,85	0,04
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	3,47	0,01
		Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	11,87	0,03
		Zonas pantanosas del Hidrobioma Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	3,54	0,01
	Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Arroyo del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Natural	1,92	0,004
		Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Trasformado	20,93	0,05
		Zonas pantanosas del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca	Natural	6,10	0,01
	Zonobioma Alternohigrico	Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	Natural	6.253,29	13,77

¹³ Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2006) Ecosistemas De Los Andes Colombianos. Segunda Edición.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo De Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
Zonobioma Alternohígrico tropical	Tropical Alta Guajira	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	16.138,28	35,55
		Áreas turísticas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	3,63	0,01
		Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	62,84	0,14
		Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	39,43	0,09
		Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	5,52	0,01
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	540,61	1,19
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	628,37	1,38
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	177,92	0,39
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	647,81	1,43
		Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	0,04	0,0001
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	352,28	0,78
		Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	102,35	0,23
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Trasformado	929,25	2,05
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Natural	5.362,45	11,81
	Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Natural	1.406,59	3,10
		Áreas turísticas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Trasformado	8,26	0,02
		Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Natural	509,61	1,12
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Natural	884,75	1,95
		Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Trasformado	38,39	0,08
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Trasformado	80,46	0,18
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Trasformado	1.026,14	2,26
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Trasformado	194,20	0,43
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Trasformado	265,69	0,59

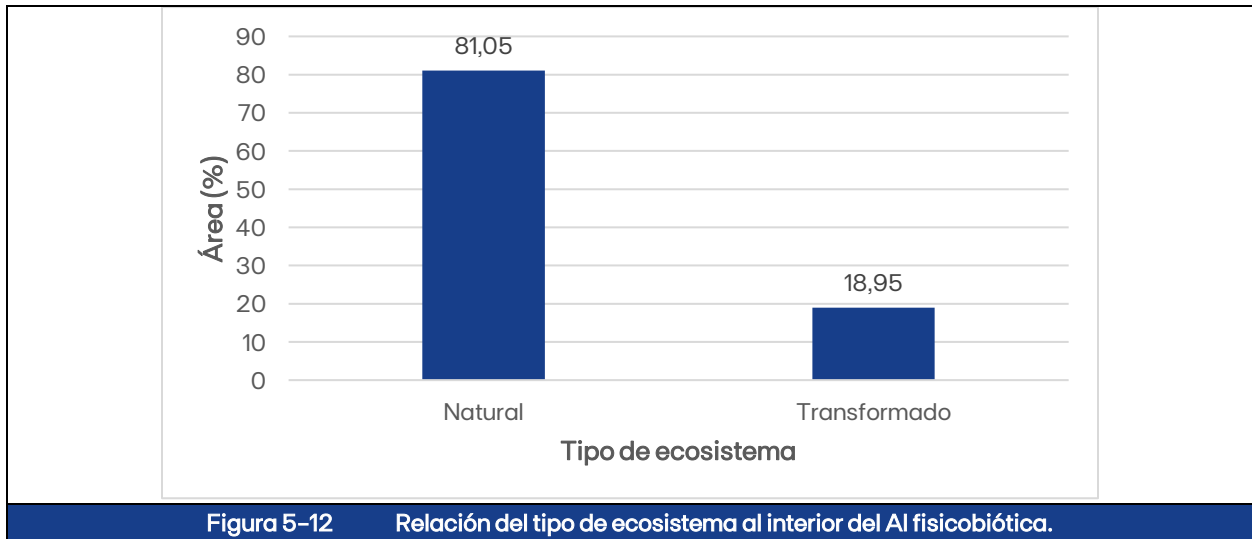
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo De Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
		Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	15,93	0,04
		Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	25,72	0,06
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	81,37	0,18
		Relleno sanitario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	1,85	0,004
		Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	82,30	0,18
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Trasformado	144,59	0,32
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	0,56	0,001
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	1.709,70	3,77
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar	Natural	829,84	1,83
	Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	522,50	1,15
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	979,14	2,16
		Explotación de materiales de construcción del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	2,14	0,005
		Melón del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	5,00	0,01
		Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	0,25	0,001
		Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	103,77	0,23
		Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	1.475,63	3,25
		Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	323,49	0,71
		Pastos limpios del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	870,54	1,92
		Red ferroviaria y terrenos asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	3,88	0,01
		Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	50,54	0,11

Gran Bioma	Bioma	Ecosistema	Tipo De Ecosistema	Área (ha)	Área (%)
		Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	27,67	0,06
		Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	119,99	0,26
		Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1,22	0,003
		Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	807,45	1,78
		Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Natural	1.235,20	2,72
		Yuca del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Trasformado	60,91	0,13
Total				45.402,25	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la Figura 5-12 se aprecia la comparación de los tipos de ecosistemas encontrados en el área de influencia fisicobiótica, donde se confirma que es mayor la extensión de las áreas de los ecosistemas naturales con un total de 36.798,79 ha que representan el 81,05% del área total de influencia, y la menor extensión la presentan los ecosistemas transformados con 8.603,46 ha con un 18,95%.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En la Figura 5-13 se presentan los diferentes ecosistemas identificados dentro del área de influencia fisicobiótica.



Mapa de Ecosistemas en el área de influencia Físicobiótica

Página | 47

5.2.1.1.1 Flora arbórea

- Fase previa**

Durante la fase previa para el componente de flora se realizó la revisión de información secundaria relacionada con especies de potencial distribución en la zona. Relacionado con las especies de potencial distribución para el área de influencia fisicobiótica del proyecto a través del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad (GBIF) se realizó la consulta de proyectos realizados en los municipios de influencia fisicobiótica como lo son Maicao, Uribia y Albania. En dicha consulta se encontró información de la flora arbórea relacionada con proyectos desarrollados sobre el corredor ferroviario Intercor El Cerrejón – Bahía Portete, loma de Chimbolo, Arroyo Bruno, vía Maicao a Cuestecitas, vía Maicao a Riohacha y otros asociados.

Teniendo en cuenta la relación entre el lugar de desarrollo de estos proyectos y el área de influencia fisicobiótica del Estudio de Impacto Ambiental para el “Proyecto Línea Eléctrica Parques Eólicos Beta – Alpha a Cuestecitas” se determinó un total de 111 especies potenciales, distribuidas en 90 géneros y 32 familias que se encuentran detalladas en la Tabla 5–8.

Tabla 5–8 Potenciales especies arbóreas en el área de influencia fisicobiótica del proyecto

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Acanthaceae	Aphelandra	<i>Aphelandra 48aract-smithii</i>
		<i>Aphelandra pulcherrima</i>
	Bravaisia	<i>Bravaisia integerrima</i>
	Justicia	<i>Justicia bracteosa</i>
Amaranthaceae	Ruellia	<i>Ruellia macrophylla</i>
	Alternanthera	<i>Alternanthera brasiliiana</i>
		<i>Alternanthera peruviana</i>
Apocynaceae	Calotropis	<i>Calotropis procera</i>
	Rauvolfia	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>
Asteraceae	Bidens	<i>Bidens riparia</i>
	Isocarpha	<i>Isocarpha oppositifolia</i>
	Lactuca	<i>Lactuca intybacea</i>
	Porophyllum	<i>Porophyllum ruderales</i>
	Wedelia	<i>Wedelia calycina</i>
		<i>Wedelia fruticosa</i>
	Werneria	<i>Xenophyllum humile</i>
Bignoniaceae	Adenocalymma	<i>Memora patula</i>
	Amphilophium	<i>Amphilophium paniculatum</i>
	Callichlamys	<i>Callichlamys latifolia</i>
	Crescentia	<i>Crescentia cujete</i>
	Handroanthus	<i>Handroanthus billbergii</i>
	Tabebuia	<i>Tabebuia ochracea</i>
	Tanaecium	<i>Arrabidaea corallina</i>
	Xylophragma	<i>Xylophragma seemanniana</i>
Burseraceae	Bursera	<i>Bursera tomentosa</i>
Capparaceae	Cynophalla	<i>Capparis sessilis</i>
	Morisonia	<i>Morisonia americana</i>
	Quadrella	<i>Capparis odoratissima</i>
Celastraceae	Pristimera	<i>Pristimera verrucosa</i>
	Schaefferia	<i>Schaefferia frutescens</i>
Cochlospermaceae	Cochlospermum	<i>Cochlospermum vitifolium</i>
Cucurbitaceae	Fevillea	<i>Fevillea cordifolia</i>
Heliotropiaceae	Bourreria	<i>Heliotropium verdcourtii</i>
Erythroxylaceae	Erythroxylum	<i>Erythroxylum oxycarpum</i>
Euphorbiaceae	Acalypha	<i>Acalypha cuspidata</i>
		<i>Acalypha cuspidata Jacq.</i>
		<i>Acalypha schiedeana</i>
		<i>Acalypha schiedeana Schtdl.</i>
	Croton	<i>Croton hircinus</i>

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
		<i>Croton niveus</i>
		<i>Croton ovalifolius</i>
		<i>Croton rhamnifolius</i>
	Ditaxis	<i>Argythamnia fendleri</i>
	Euphorbia	<i>Chamaesyce thymifolia</i>
		<i>Euphorbia graminea</i>
		<i>Pedilanthus tithymaloides</i>
Fabaceae	Manihot	<i>Manihot carthagenensis</i>
	Calliandra	<i>Calliandra magdalenae</i>
	Canavalia	<i>Canavalia fendleri</i>
	Coursetia	<i>Coursetia hassleri</i>
		<i>Coursetia ferruginea</i>
	Galactia	<i>Galactia striata</i>
	Geoffroea	<i>Geoffroea spinosa</i>
	Indigofera	<i>Indigofera suffruticosa</i>
	Inga	<i>Inga vera</i>
	Libidibia	<i>Libidibia punctata</i>
	Mimosa	<i>Mimosa leiocarpa</i>
	Piptadenia	<i>Piptadenia flava</i>
	Pithecellobium	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>
	Rhynchosia	<i>Rhynchosia minima</i>
	Schnella	<i>Schnella glabra</i>
	Senegalia	<i>Senegalia tamarindifolia</i>
	Senna	<i>Senna atomaria</i>
		<i>Senna bicapsularis</i>
Heliotropiaceae	Vachellia	<i>Vachellia tortuosa</i>
	Heliotropium	<i>Heliotropium indicum</i>
Lamiaceae	Mesosphaerum	<i>Hyptis suaveolens</i>
	Ocimum	<i>Ocimum micranthum</i>
Lecythidaceae	Lecythis	<i>Lecythis minor</i>
Loranthaceae	Struthanthus	<i>Struthanthus phillyreoides</i>
Malpighiaceae	Bunchosia	<i>Bunchosia odorata</i>
	Hiraea	<i>Hiraea ternifolia</i>
	Malpighia	<i>Malpighia emarginata</i>
	Tetrapteryx	<i>Tetrapteryx steyermarkii</i>
Malvaceae	Abutilon	<i>Abutilon viscosum</i>
	Ayenia	<i>Ayenia magna</i>
	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	Helicteres	<i>Helicteres carthagenensis</i>
	Herissantia	<i>Herissantia crispa</i>
	Hibiscus	<i>Hibiscus phoeniceus</i>
	Melochia	<i>Melochia tomentosa</i>
	Pseudabutilon	<i>Pseudabutilon umbellatum</i>
	Sida	<i>Sida aggregata</i>
		<i>Sida glomerata</i>
	Waltheria	<i>Waltheria indica</i>
		<i>Waltheria subcordata</i>
Myrtaceae	Wissadula	<i>Wissadula zeylanica</i>
	Eugenia	<i>Eugenia acapulcensis</i>
Passifloraceae	Pseudanmomis	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>
	Passiflora	<i>Passiflora bicornis</i>
Phyllanthaceae	Margaritaria	<i>Margaritaria nobilis</i>
	Phyllanthus	<i>Phyllanthus botryanthus</i>
Plantaginaceae	Scoparia	<i>Scoparia dulcis</i>
Primulaceae	Jacquinia	<i>Jacquinia revoluta</i>
Rubiaceae	Morinda	<i>Morinda royoc</i>
	Rosenbergiodendron	<i>Randia formosa</i>
	Simira	<i>Simira rubescens</i>
Rutaceae	Amyris	<i>Amyris ignea</i>

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE
Salicaceae	Casearia	<i>Casearia corymbosa</i>
		<i>Casearia tremula</i>
		<i>Casearia zizyphoides</i>
		<i>Casearia completa</i>
Sapindaceae	Cardiospermum	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>
	Melicoccus	<i>Talisia intermedia</i>
		<i>Melicoccus oliviformis</i>
		<i>Melicoccus oliviformis</i>
	Serjania	<i>Serjania curassavica</i>
Sapotaceae	Sideroxylon	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>
Scrophulariaceae	Capraria	<i>Capraria biflora</i>
Solanaceae	Solanum	<i>Solanum hirtum</i>
		<i>Solanum pseudocapsicum</i>

Fuente: GBIF, 2024¹⁴

• Fase de muestreo

La caracterización de la vegetación terrestre se realizó por ecosistemas en el área de influencia fisicobiótica. Dicha caracterización se desarrolló a través de la implementación de parcelas contempladas dentro del Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales otorgado mediante la Resolución 02421 del 30 de diciembre de 2021 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para la empresa Geocol Consultores S.A.

Para la elaboración del componente flora para el EIA del “Proyecto Línea Eléctrica Parques Eólicos Beta – Alpha a Cuestecitas” se emplearon diferentes tamaños de parcela como se indica en la Tabla 5–9. La dimensión de las parcelas fue variable teniendo en cuenta que en el área de influencia fisicobiótica del proyecto los bosques y arbustales, así como las vegetaciones secundarias altas, presenta una homogeneidad en su estructura por lo cual se realizaron con tamaños de 400 m², con lo cual se aminora la intervención sobre estas coberturas en el proceso de caracterización y se obtienen resultados optimos de acuerdo a las curvas de acumulación de las especies.

Tabla 5–9 Resumen de dimensiones de las unidades de muestreo empleadas

COBERTURA	CATEGORÍA DE TAMAÑO	
	FUSTAL	REGENERACIÓN NATURAL (LATIZAL-BRINZAL)
Bosque de galería y/o ripario	40*10 (400m ²)	Para la regeneración natural se estableció una subparcela al interior de cada parcela de fustal de 5*5 m (25m ²) para la medición de latizales y 2*2 (4m ²) para la medición de brinzales y renuevos.
Bosque fragmentado con vegetación secundaria		
Vegetación secundaria alta o en transición		
Arbustales densos y abiertos		
Pastos arbolados	100*10 (1.000m ²)	
Tierras desnudas y degradadas		
Vegetación secundaria baja	10*10 (100 m ²)	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Para los ecosistemas identificados dentro del área de influencia fisicobiótica se estableció un número de parcelas hasta alcanzar un error de muestreo inferior al 15% y una confiabilidad del 95%. En la Tabla 5–10 se presenta el número de parcelas establecido por ecosistema que permitió alcanzar los parámetros relacionados anteriormente.

¹⁴ GBIF.org (16 de enero de 2024) Descarga de ocurrencia de GBIF <https://doi.org/10.15468/dl.3eekgw>

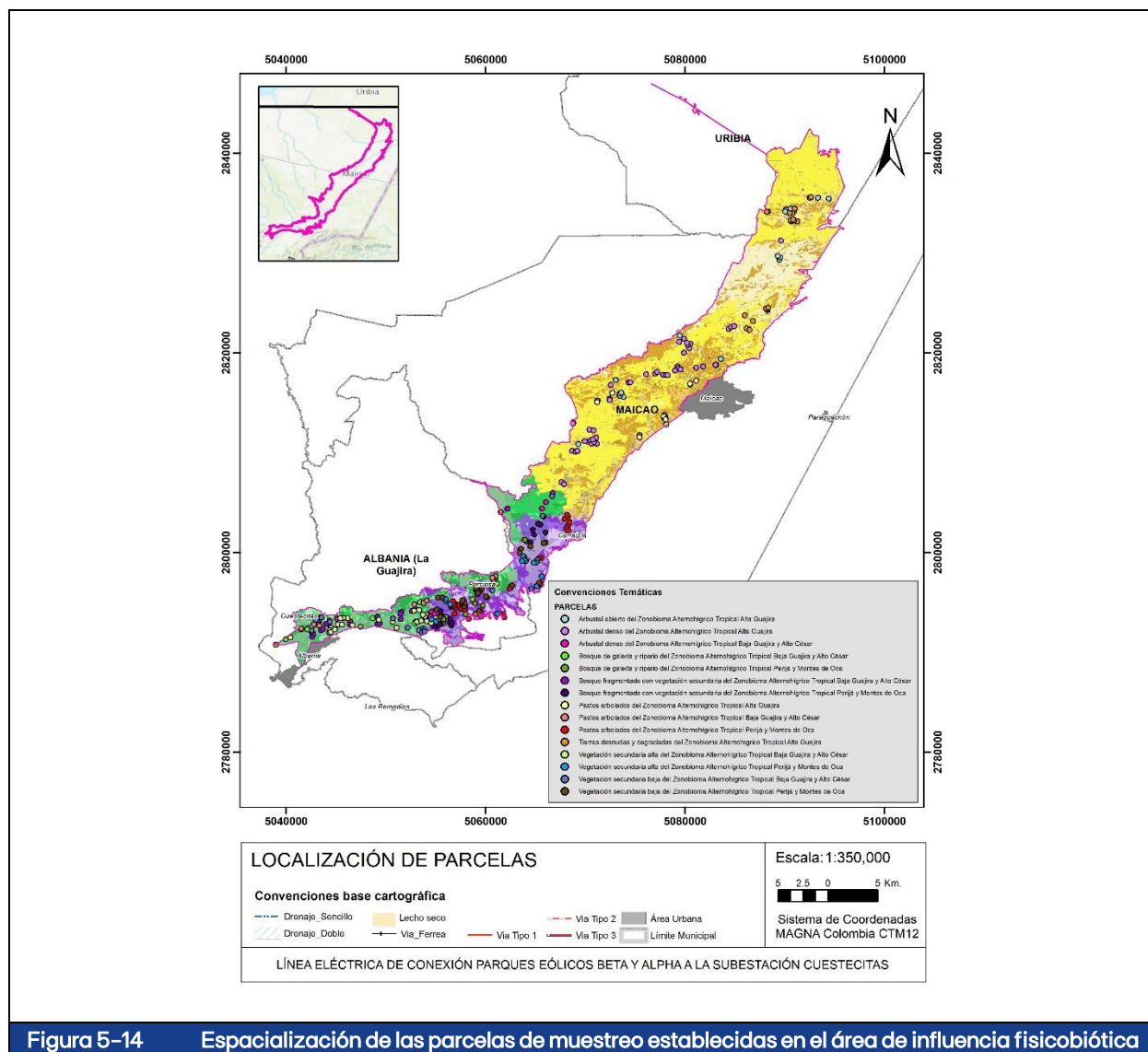
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-10 Número de parcelas establecidas por ecosistema dentro del área de influencia fisicobiótica

ECOSISTEMA	NÚMERO DE PARCELAS
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	17
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	11
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	49
Bosque de galería y ripario en Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	14
Bosque de galería y ripario en Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	17
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	16
Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	16
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	20
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	12
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto César	12
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	26
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	28
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	21
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	18
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	29
Total	306

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-14 se muestra la espacialización de las 306 parcelas establecidas para caracterizar los 15 ecosistemas identificados dentro del área de influencia fisicobiótica del Estudio de Impacto Ambiental para el *Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas* y en el Anexo Flora_Parcels_Caracterización en la pestaña Localización_parcelas se presenta la información detallada sobre las coordenadas geográficas y elevación de las mismas (Véase 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1-1 Flora arbórea).



En la Tabla 5-11 se presentan los valores de los principales parámetros utilizados para calcular el error de muestreo para 12 de los 13 ecosistemas registrados en el área de influencia fisicobiótica. Los parámetros están relacionados con el número de parcelas y los valores mínimos, máximos y medios del volumen total (m³) obtenidos para cada ecosistema. Los valores del error de muestreo obtenido se encuentran entre 12,65% y 14,70% con probabilidad del 95%.

Tabla 5-11 Principales parámetros utilizados para el cálculo del error de muestreo en los diferentes ecosistemas identificados en el área de influencia fisicobiótica

Parámetro	Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira				Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto César						Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca				
	AA	AD	PA	TDD	BG	BFvs	VSA	VSB	AD	PA	BG	BFvs	VSA	VSB	PA
Número de parcelas	17	49	12	20	14	16	28	18	11	12	17	16	21	29	26
Mínimo (VT m³)	0,09	0,21	1,20	0,02	2,55	1,97	0,95	0,12	0,65	2,55	2,45	2,23	1,60	0,10	1,56

Parámetro	Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira				Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto César						Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca				
	AA	AD	PA	TDD	BG	BFvs	VSA	VSb	AD	PA	BG	BFvs	VSA	VSb	PA
Máximo (VT m³)	0,27	2,46	2,60	0,06	6,47	5,21	4,89	0,39	1,30	5,74	6,53	4,66	5,46	0,32	6,50
Media (VT m³)	0,16	1,06	1,92	0,05	4,32	3,27	2,79	0,20	1,05	3,88	4,15	3,16	3,16	0,20	4,07
Desviación estándar	0,04	0,54	0,41	0,01	1,11	0,86	0,98	0,06	0,21	0,89	1,11	0,75	1,02	0,06	1,47
Coeficiente de variación	26,24	51,18	21,26	29,20	25,61	26,43	35,19	27,69	20,11	22,93	26,65	23,67	32,25	32,96	36,13
Error estándar	0,01	0,08	0,118	0,001	0,3	0,22	0,19	0,01	0,06	0,26	0,27	0,19	0,22	0,01	0,29
Error de muestreo (%)	13,49	14,70	13,51	13,67	14,79	14,08	13,64	13,77	13,51	14,57	13,70	12,61	14,68	12,54	14,59

AA: Arbustal abierto, AD: Arbustal denso, PA: Pastos arbolados, BG: Bosque de galería, BF: Bosque fragmentado, TDD: Tierras desnudas y degradadas, VSA: Vegetación secundaria alta, VSb: Vegetación secundaria baja.

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Fase de análisis

Con el fin de determinar las características de composición y estructura de cada ecosistema dentro del área de influencia fisicobiótica se realizó el cálculo del error de muestreo, curva de acumulación de especies, índices de diversidad y otros parámetros que permiten el análisis de las estructuras verticales y horizontales, y la composición de especies que se presentan a continuación:

5.2.1.1.1 Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

En el Anexo 01_Calculos_AAA (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Alta Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal, junto con la composición de especies.

- Parámetros para el cálculo del error de muestreo

Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 17 parcelas con un área de 0,04 ha (40 m x 10 m) cada una; a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m³) por parcela que presenta valor promedio de 0,16 m³. En la Tabla 5-12 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,49% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-12 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Ecosistema	Variable	Valor
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	17
	Mínimo	0,09
	Máximo	0,27
	Media	0,16
	Desviación estándar	0,04
	Coeficiente de variación	26,24
	Error estándar	0,01
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,12
	Límite de confianza superior	0,19
	Límite de confianza inferior	0,14
	Error de muestreo relativo (%)	13,49

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Curva de acumulación de especies

Este método permite representar gráficamente la acumulación de especies respecto al esfuerzo de muestreo. Por lo tanto, se puede establecer que la curva de acumulación es asintótica, aunque se aumente el número de unidades de muestreo (esfuerzo de muestreo), será cada vez más complejo incrementar el número de especies nuevas dentro del ecosistema analizado. De acuerdo con Chazdon *et al.* (1998)¹⁵ y Gotelli y Colwell (2001)¹⁶, se consideró que los estimadores de riqueza más adecuados serían aquellos cuyas curvas de acumulación que tuvieran una tasa de crecimiento inicial alta y una asíntota definida.

El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap. En la Tabla 5-13 se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 14 especies observadas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo.

Tabla 5-13 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	95,24
ICE Mean	89,00
Chao 1 Mean	93,40
Chao 2 Mean	92,96
Jack 1 Mean	83,23
Jack 2 Mean	86,63
Bootstrap	89,57

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

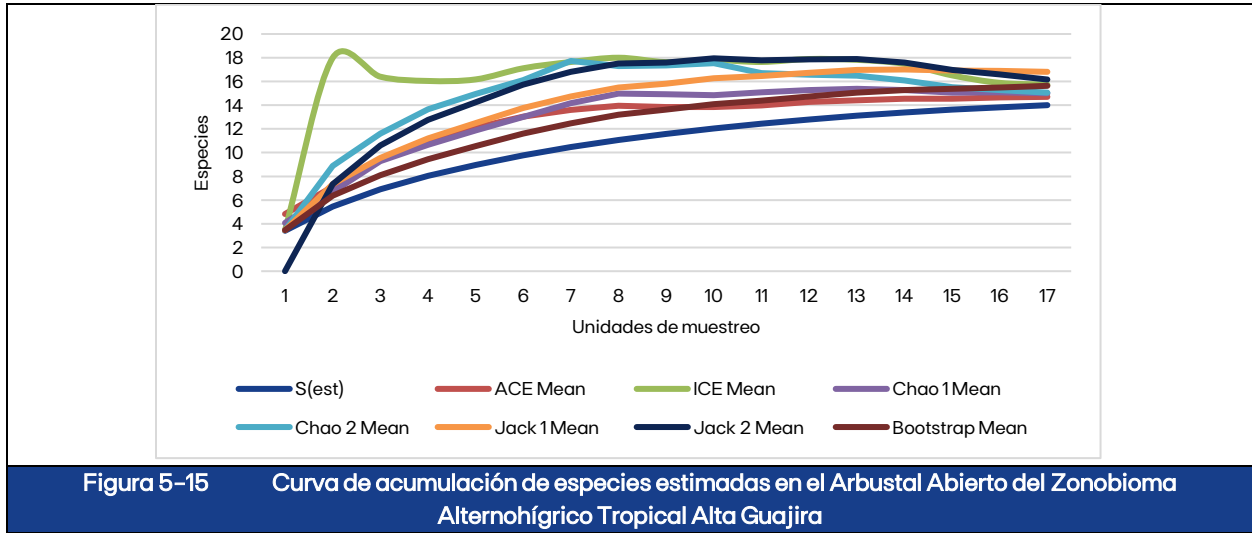
En la Figura 5-15 se puede observar gráficamente el comportamiento de los estimadores no paramétricos a lo largo de las 17 unidades de muestreo, lo cual permite inferir, de acuerdo con Villareal *et al.* (2004)¹⁷, que la intensidad de muestreo es representativa al haber registrado entre el 89% hasta el 95,24% de las especies esperadas en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies (Moreno, 2001)¹⁸.

¹⁵ Chazdon, R. L., Colwell, R. K., Denslow, J. S., & Guariguata, M. R. (1998). Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of northeastern Costa Rica.

¹⁶ Gotelli, N. J., & Colwell, R. K. (2001). Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, 4(4), 379–391.

¹⁷ Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

¹⁸ Moreno, C. E. (2001). Manual de métodos para medir la biodiversidad (No. Sirsi) i9789688345436). Universidad Veracruzana.



• Composición florística

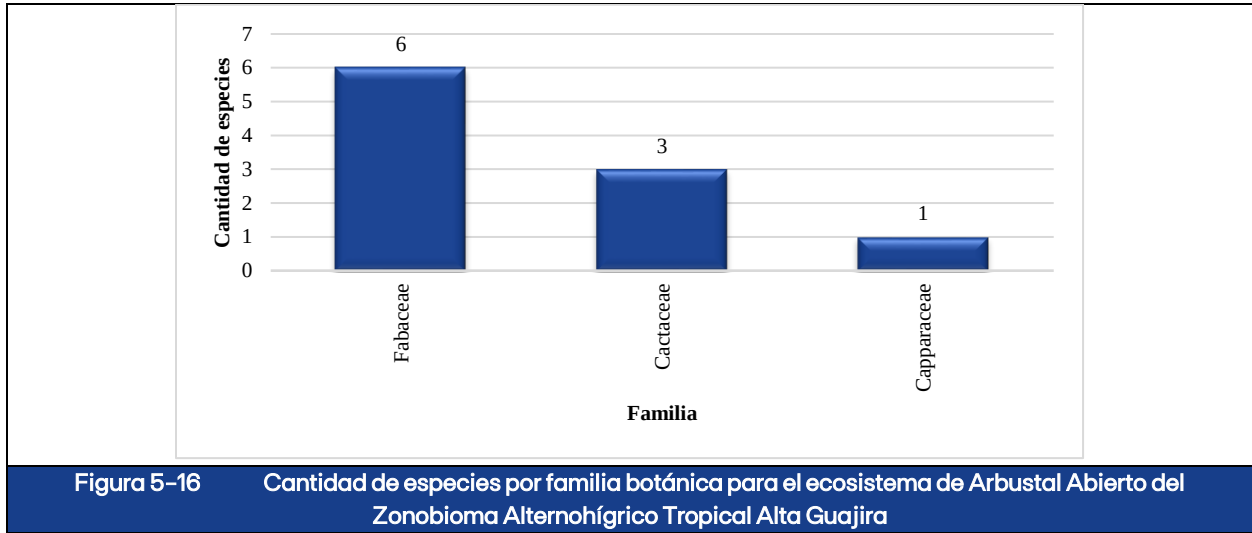
En el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registraron un total de 60 individuos en categoría fustal, los cuales se encuentran distribuidos en tres (3) familias y 10 especies. Dentro de ellas las más abundante corresponde con *Prosopis juliflora* (Trupillo) con 18 individuos. En la Tabla 5-14 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-14 Composición florística para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	6
	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	2
	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	6
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	18
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	14
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1
	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	1
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	4
	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	4
Total			60

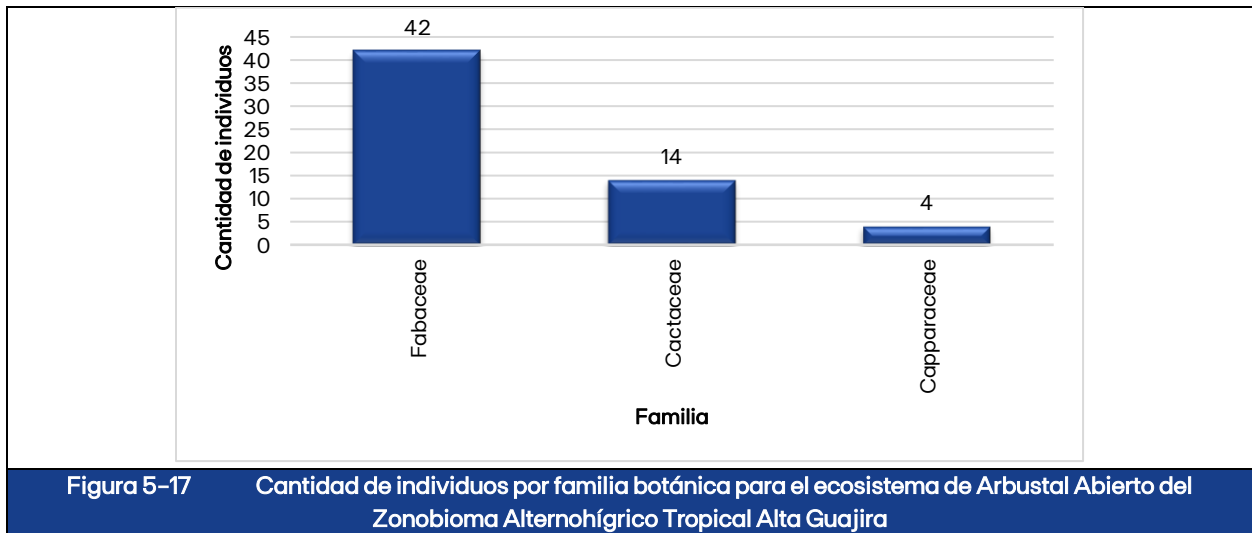
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-16 se puede observar que de las tres (3) familias identificadas en el ecosistema la más diversa corresponde con Fabaceae con un total de seis (6) especies, seguida de Cactaceae con tres (3) especies y por último Capparaceae con una especie.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Por otra parte, en la Figura 5-17 se observa que la familia más abundante también corresponde con Fabaceae con un total de 42 individuos que representan el 70% de total de individuos fustales identificados en el ecosistema. Por su parte las familias Cactaceae y Capparaceae tuvieron menor representatividad con catorce (14) y cuatro (4) individuos respectivamente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Estructura horizontal**

En la Tabla 5-15 se registra la estructura horizontal la cual evalúa el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus componentes de Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto absoluta como relativa. Adicionalmente se relaciona el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-15 Estructura horizontal para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	18	0,30	30,00	0,29	26,24	9	24,32	80,57	28,12

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4	0,07	6,67	0,08	7,51	3	8,11	22,28	7,09
<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	6	0,10	10,00	0,19	17,19	5	13,51	40,71	13,60
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	14	0,23	23,33	0,22	20,22	7	18,92	62,47	21,78
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1	0,02	1,67	0,01	1,07	1	2,70	5,44	1,37
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	2	0,03	3,33	0,05	4,36	2	5,41	13,09	3,84
<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	1	0,02	1,67	0,04	3,37	1	2,70	7,74	2,52
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	4	0,07	6,67	0,06	5,84	2	5,41	17,91	6,25
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	6	0,10	10,00	0,10	8,64	5	13,51	32,16	9,32
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	4	0,07	6,67	0,06	5,56	2	5,41	17,63	6,11
Total		60	1	100	1,10	100	37	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en abundancia relativa de 10%. El valor mínimo registrado fue de 1,67% que corresponde con a las especies *Parkinsonia praecox* (Palo verde) y *Senna atomaria* (Caranganito) que presentaron un solo individuo. A diferencia, el valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 30% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) que presentó un total de 18 individuos, para las demás especies se presentaron valores intermedios entre 3,33% y 23,33% (Ver Tabla 5-15 y Figura 5-18).

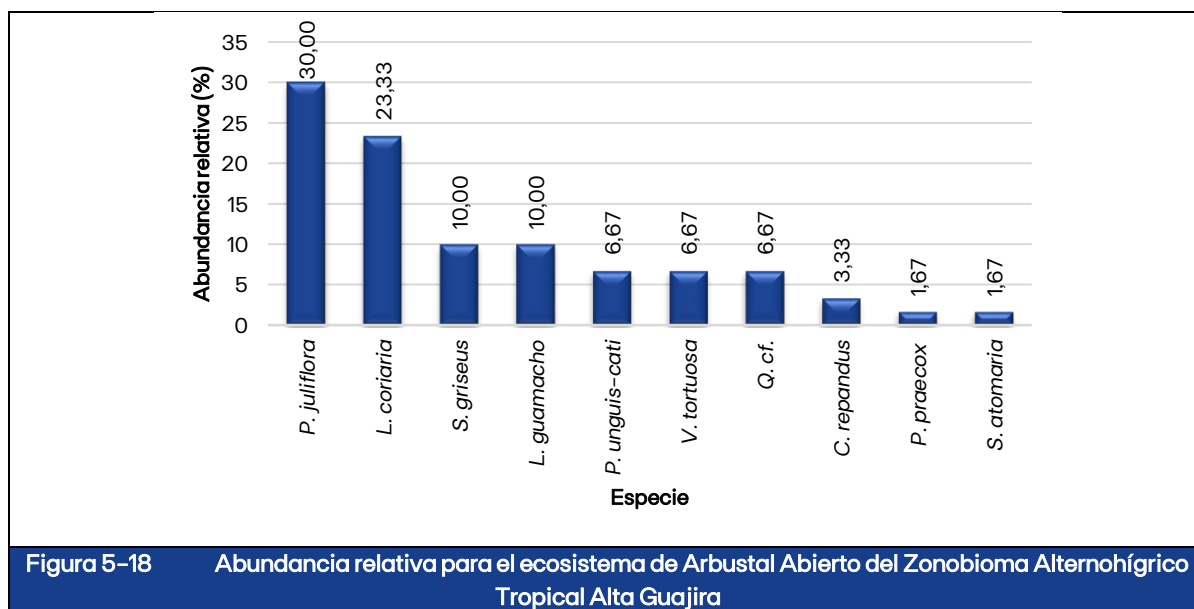
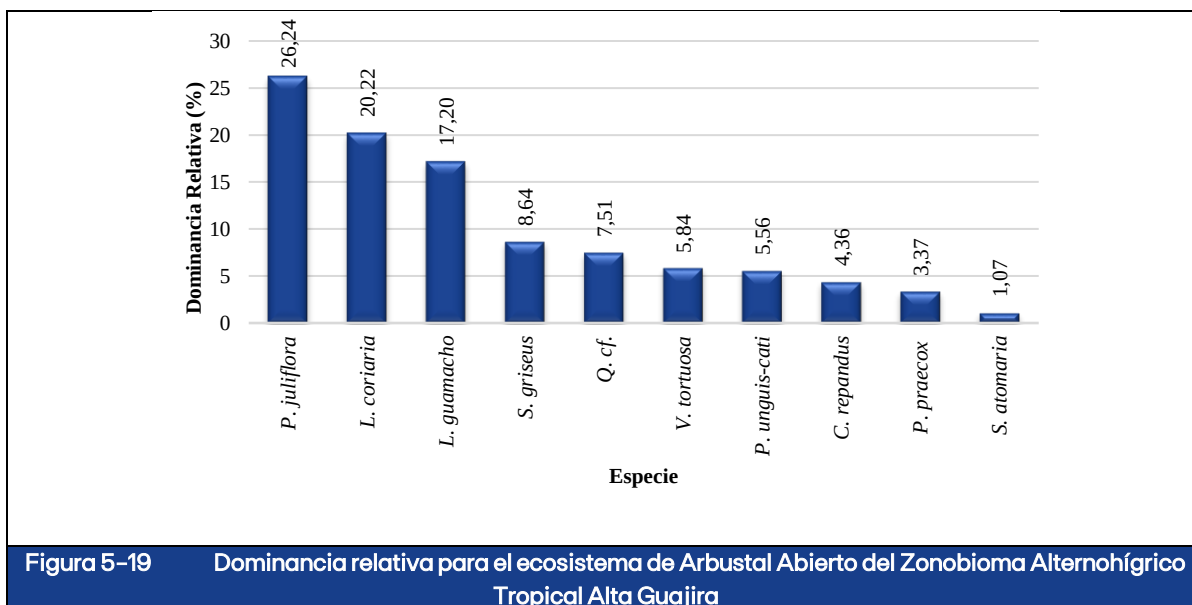


Figura 5-18 Abundancia relativa para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

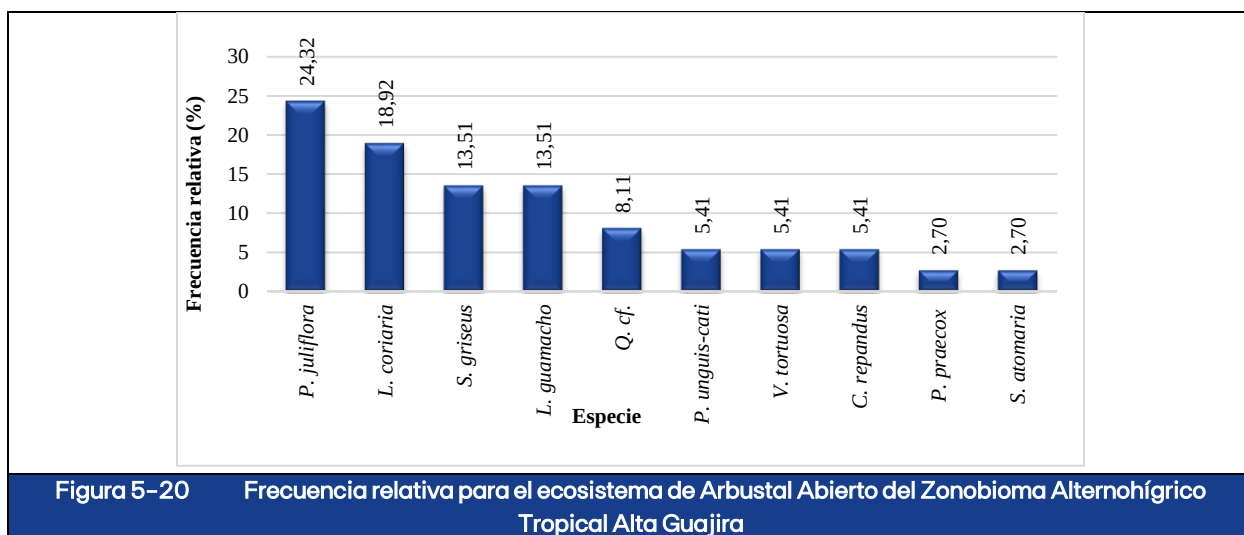
Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en dominancia relativa de 10%. El valor mínimo registrado fue de 1,07% que corresponde con la especie *Senna atomaria* (Caranganito). A diferencia, el valor máximo registrado de dominancia relativa fue de 26,24% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo). En este caso la dominancia de la especie para el ecosistema está altamente incidido por la abundancia encontrada para la misma. Las otras dos especies más representativas en términos de dominancia fueron *Libidibia coriaria* (Dividivi) y *Leuenbergeria guamacho* (Guamacho) con 20,22% y 17,19% respectivamente (Ver Tabla 5-15 y Figura 5-19).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

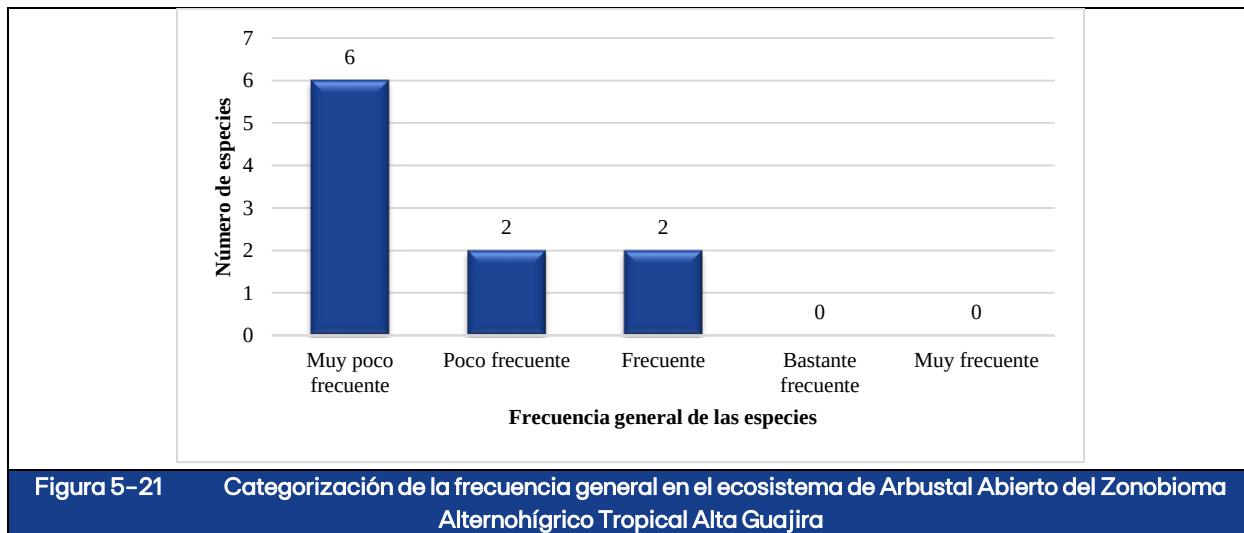
Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en frecuencia relativa de 10%. El valor mínimo registrado fue de 2,70% que corresponde con las especies *Parkinsonia praecox* (Palo verde) y *Senna atomaria* (Caranganito) que se presentaron en una sola parcela de las 17 establecidas en el ecosistema. Por su parte, el valor máximo registrado de frecuencia relativa fue de 24,32% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) que fue registrada en 9 de las 17 parcelas evaluadas, seguido se presenta la especie *Libidibia coriaria* (Dividivi) con una frecuencia relativa de 18,92 % que fue registrada en un total de siete (7) parcelas (Ver Tabla 5-15 y Figura 5-20).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez calculada la frecuencia absoluta de las especies, se definieron los intervalos de frecuencia que permitieron observar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación está dada en las

categorías muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-21 se puede observar que la mayor parte de las especies en el ecosistema son muy poco frecuentes, sin embargo, se registraron especies con comportamiento poco frecuente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en el Índice de Valor de Importancia de 30%. El valor mínimo registrado fue de 5,44% y el valor máximo de 80,57%. Las dos especies con mayor peso ecológico en el ecosistema corresponden con *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) que se encuentran incididas principalmente por los valores máximos registrados en abundancia y frecuencia. Por su parte, la especie con el menor peso ecológico corresponde con *Senna atomaria* (Caranganito) con valor de 5,44% con un solo individuo con área basal de 0,01m² (Ver Tabla 5-15 y Figura 5-22).

La importancia de la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira puede estar asociada con la capacidad que tiene la especie para desarrollarse en zonas con precipitación muy escasa, temperatura alta, humedad atmosférica escasa e insolación intensa (Conabio, sf)¹⁹.

¹⁹ Conabio. (sf). *Prosopis juliflora*. Recuperado el 09 de febrero de 2024, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf

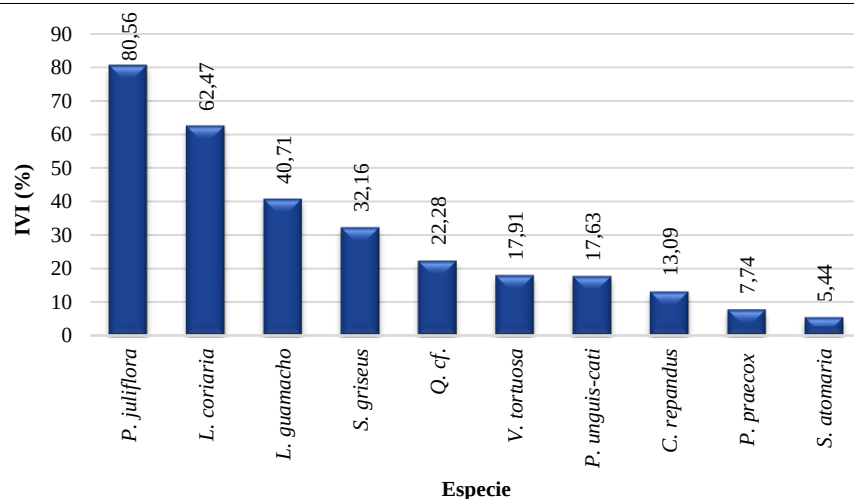


Figura 5-22 Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de Cobertura (VC)

En el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira se presentó un Valor de Cobertura promedio de 10% con una desviación estándar de 8,73%, con valores mínimos de 1,37% y máximos de 28,12%. De acuerdo con la Figura 5-23 las especies que presentaron mayor Valor de Cobertura fueron *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) con 28,12% y 21,78% respectivamente. Esto permite inferir que estas especies están ocupando el 49,90% del área total del ecosistema analizado, mientras que, el resto del área está ocupada en menores proporciones por las ocho (8) especies con valores inferiores de abundancia y dominancia (Ver Tabla 5-15).

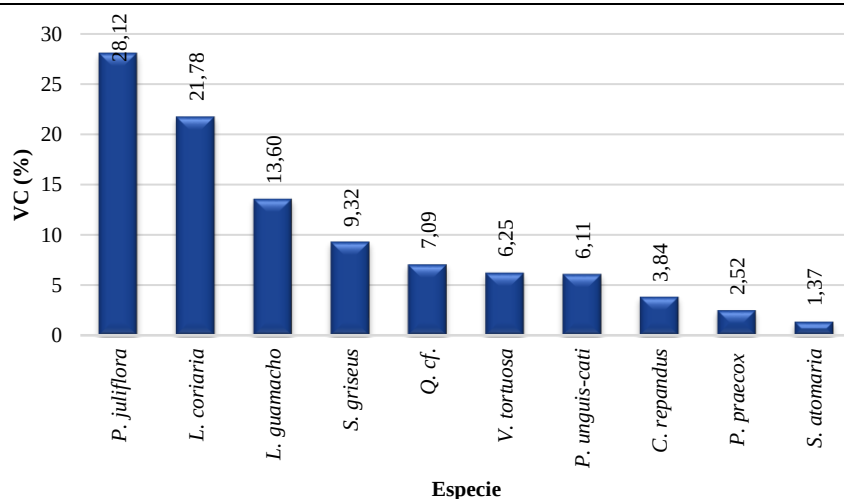


Figura 5-23 Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Coeficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, lo cual proporciona una idea del grado de heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un valor de 0,17 lo cual indica que, según este cociente, el ecosistema tiende a la homogeneidad, además, este coeficiente también permite indicar que por cada especie muestreada se pueden encontrar alrededor de seis (6) individuos en campo.

○ **Clases diamétricas**

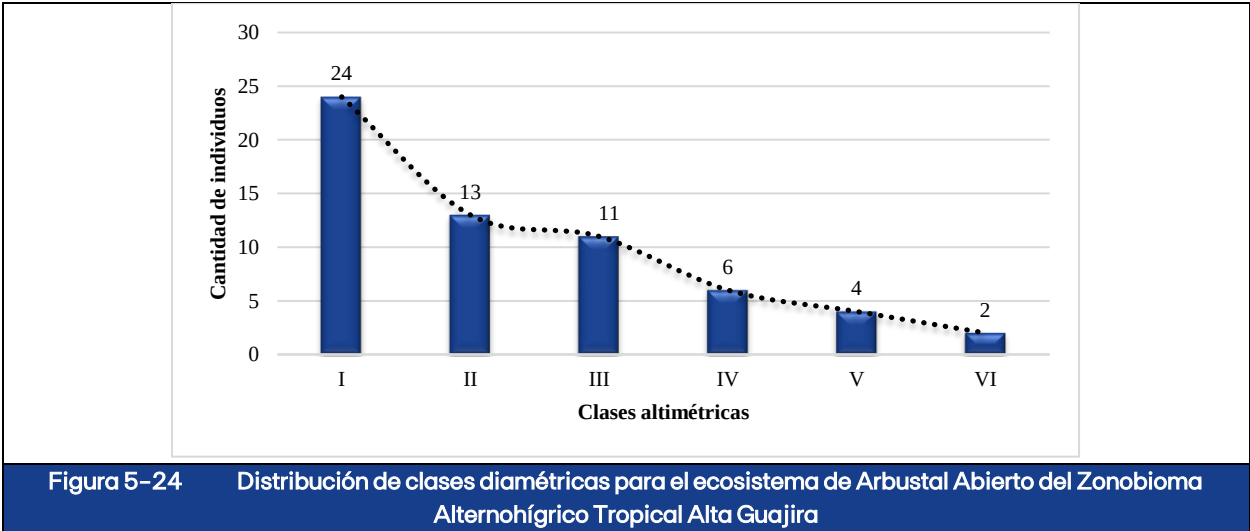
El ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presentó valores de diámetro mínimos de 10,00 cm y máximos de 26,04 cm, estos valores fueron agrupados en categorías diamétricas con intervalos fijos siguiendo la ecuación de Sturges, tal como se muestra en la Tabla 5-16. En total se clasificó la estructura diamétrica en seis (6) categorías o clases diamétricas, siendo la clase “I” aquella con la mayor cantidad de individuos (24), mientras que la última clase solo presento 2 individuos.

Tabla 5-16 Clases diamétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	12,70	24
II	12,71	15,37	13
III	15,38	18,04	11
IV	18,05	20,70	6
V	20,71	23,37	4
VI	23,38	26,04	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-24 se evidencia que la distribución diamétrica para el ecosistema está compuesta principalmente por árboles de bajo 61aracter, pues el 40% de los individuos evaluados presentan diámetros entre 10 y 12,70 cm. A diferencia en la clase máxima para el ecosistema que está dada entre 23,38 y 26,04 cm registró dos individuos pertenecientes a las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Leuenergeria guamacho* (Guamacho).



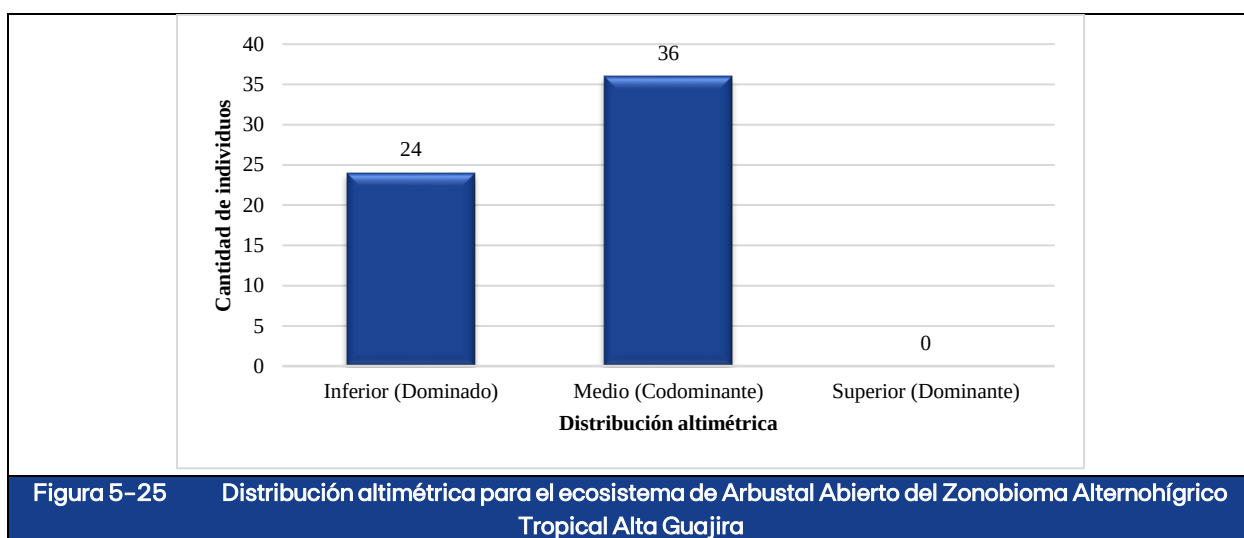
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

De acuerdo con la [Figura 5-25](#) el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presenta una vegetación que se encuentra mayormente en el estrato medio o codominante con 36 individuos, seguido del estrato inferior o dominado con 24 individuos, lo que indica que el 100% del total de los individuos en el ecosistema se encuentran por debajo de los cinco (5) metros de altura.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Clases Altimétricas**

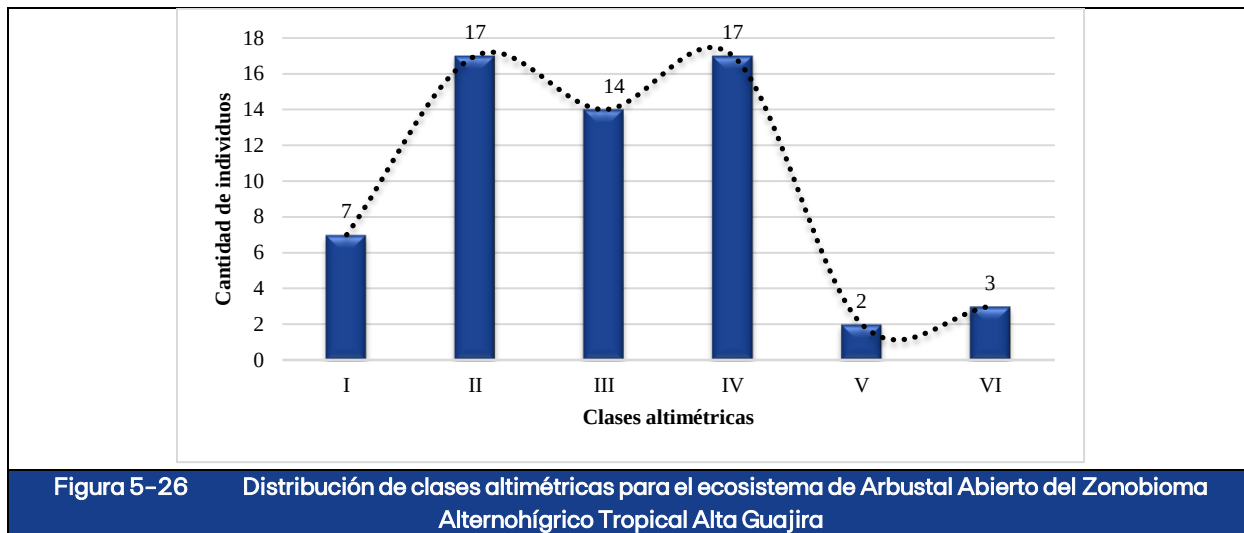
Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se presentaron valores mínimos de altura de 2 metros y valores máximos de cinco (5) metros. Para este análisis se agruparon todos los individuos arbóreos del ecosistema en categorías altimétricas con intervalos fijos teniendo en cuenta la ecuación de Sturges, como se observa en la Tabla 5-17. Las clases altimétricas más representativas fueron la II y la IV con 17 individuos que representan el 56,67% del total evaluado, a diferencia, para la clase V con alturas entre 4,01 y 4,50 metros fue la menos representativa con dos individuos que representa el 3,33%.

Tabla 5-17 Clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	2	2,5	7
II	2,51	3	17
III	3,01	3,5	14
IV	3,51	4	17
V	4,01	4,5	2
VI	4,51	5	3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

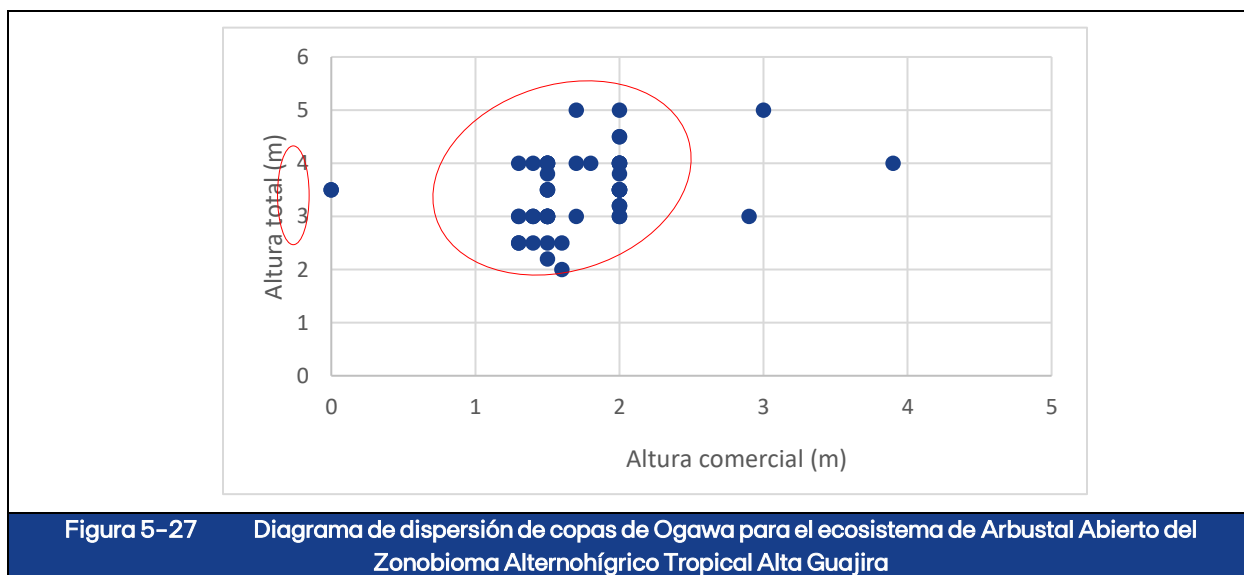
Como se evidencia en la [Figura 5-26](#) la clase más representativa para el ecosistema fue la II y la IV con 17 individuos. Esta dominancia de la clase II y IV para el ecosistema es consistente ya que las especies predominantes son de carácter arbustivo.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

De acuerdo con la estratificación de Ogawa la dispersión de los individuos en el ecosistema es heterogénea, sin embargo, se evidencia una tendencia al agrupamiento en el estrato medio que comprende los individuos con altura total entre dos (2) y [cinco \(5\)](#) metros y altura comercial entre los [1,3 y 3 m](#). El segundo estrato se encuentra representado por individuos de la familia Cactaceae que por su naturaleza no presentan una altura comercial definida y por tanto su valor es cero (0). Por último, los estratos superiores están representados por árboles menos frecuentes en el ecosistema que poseen alturas comerciales entre los [2,9 y 3,9](#) metros (Ver [Figura 5-27](#)).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5–28 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; este se construyó a partir de la distribución de los árboles en la parcela AAASS11 con un área de 400 m², en él se refleja la estructura y composición encontrada.

Este perfil de la vegetación es representativo en cuanto a diversidad en el ecosistema ya que representa el 30% de las especies encontradas, además, presenta dos de las especies de mayor importancia en el ecosistema que corresponden con *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi). Asimismo, refleja bien la estructura diamétrica y altimétrica dominante para la cobertura encontrando árboles con diámetro entre 14,64 y 26,04 cm y altura total entre 3 y 3,5 m.

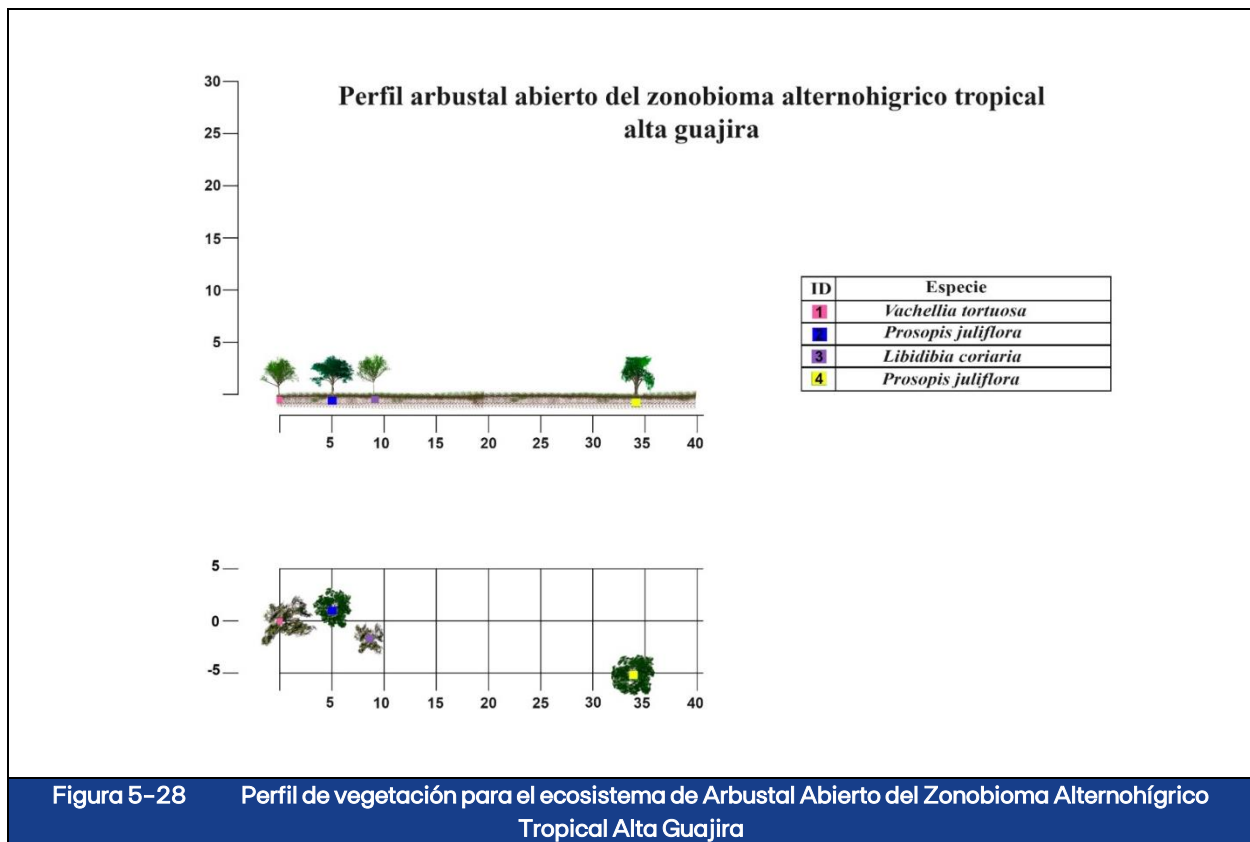


Figura 5–28 Perfil de vegetación para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5–18 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5–18 Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	564	30,13
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	144	7,69

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Cactaceae	<i>Leuobergeria guamacho</i>	Guamacho	192	10,26
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	396	21,15
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	36	1,92
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	72	3,85
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	36	1,92
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	120	6,41
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	180	9,62
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	132	7,05
Total			1.872	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la **Figura 5-29** se puede observar que las especies con mayor Peso Sociológico (PS%) son *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) con un valor de **30,13% y 21,15 % respectivamente**. Este resultado es concordante con el valor obtenido en el Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura (VC) donde estas dos especies se presentan como las más importantes y de mayor ocupación dentro del ecosistema.

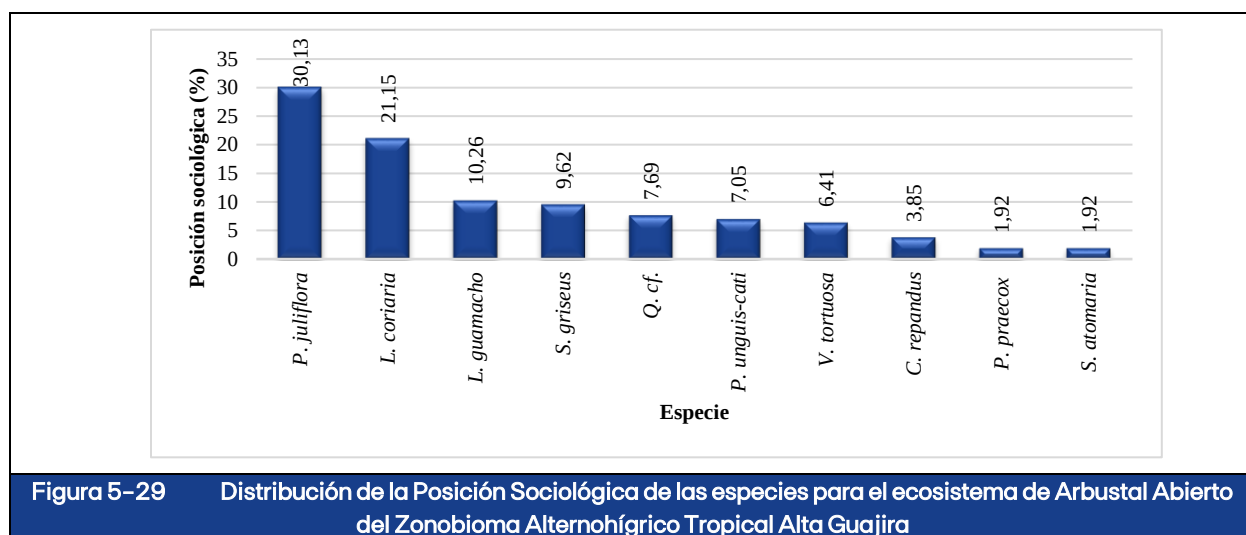


Figura 5-29 Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

De acuerdo con el método de análisis de dispersión de las especies por el grado de agregación, el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira mostró un comportamiento hacia la homogeneidad entre las categorías analizadas ya que, de las **10 especies registradas, siete (7) presentan tendencia al agrupamiento y tres (3) presentan distribución dispersa** (Ver Tabla 5-19).

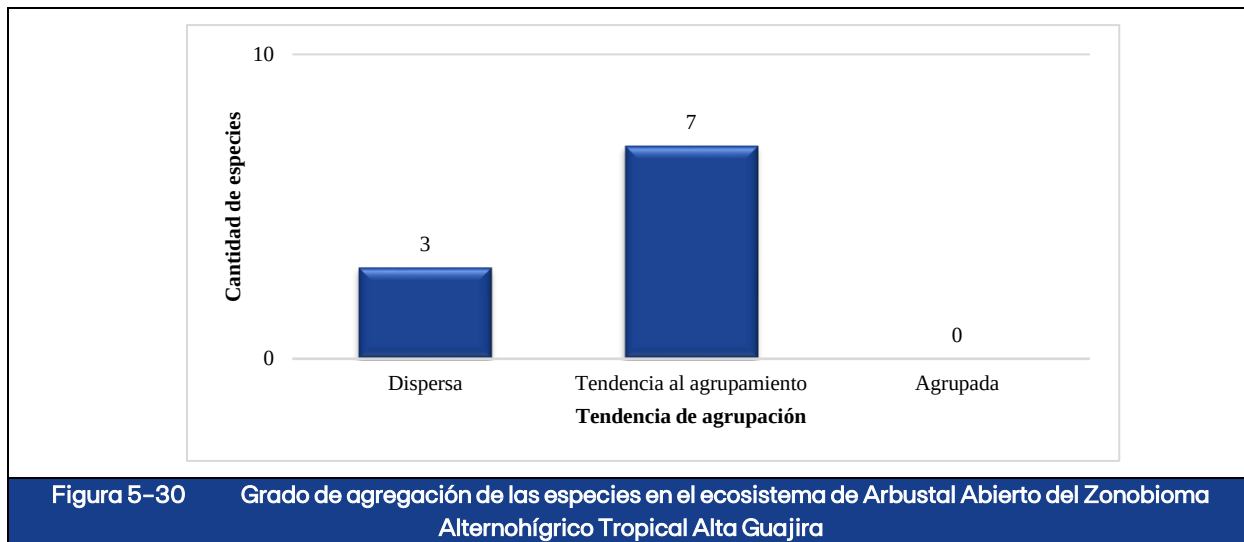
Tabla 5-19 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	18	52,94	1,06	0,75	1,40	Tendencia al agrupamiento
<i>Quadralla cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4	17,65	0,24	0,19	1,21	Tendencia al agrupamiento
<i>Leuobergeria guamacho</i>	Guamacho	6	29,41	0,35	0,35	1,01	Tendencia al agrupamiento
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	14	41,18	0,82	0,53	1,55	Tendencia al agrupamiento
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	2	11,76	0,12	0,13	0,94	Dispersa

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	4	11,76	0,24	0,13	1,88	Tendencia al agrupamiento
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	6	29,41	0,35	0,35	1,01	Tendencia al agrupamiento
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	4	11,76	0,24	0,13	1,88	Tendencia al agrupamiento

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5–30 se evidencia que de las 10 especies registradas para el ecosistema el 70% presenta tendencia al agrupamiento y el 30% se presenta de manera dispersa.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

Antes de dar a conocer el análisis de regeneración natural se debe tener en cuenta que, según Lamprecht (1990)²⁰, la abundancia de plántulas no significa el establecimiento definitivo de la regeneración, la cual desaparece generalmente por la carencia de luz y otros factores edafológicos y climáticos. Así mismo, algunas especies presentes como regeneración natural no se encuentran representadas en la categoría fustal, debido a aspectos antrópicos principalmente. En la Tabla 5–20, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

De acuerdo con las categorías de tamaño establecidas en la metodología, se encontraron 26 renuevos, 30 brinzales y 37 latizales, siendo la especie *Opuntia 66aracteriz* (Tuna) la que obtuvo mayor número de individuos en la categoría renuevo (24 individuos) y brinzal (4 individuos); en la categoría latizal la especie más abundante fue *Libidibia coriaria* (Dividivi) con 20 individuos. Los resultados también indicaron que, sobre las áreas bajas de este ecosistema, las especies con mayor peso en regeneración natural (RN%) son *Libidibia coriaria* (Dividivi), *Opuntia caracasana* (Tuna) y *Prosopis juliflora* (Trupillo) con 33,84%, 28,23% y 17,82% respectivamente (Ver Tabla 5–20).

²⁰ Lamprecht H. 1990. Silvicultura en los Trópicos, los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Göttingen. Cooperación Técnica República Federal de Alemania. 335 Pág

Adicionalmente, se puede observar que hay cuatro (4) especies nuevas en la regeneración natural que no se registran en la categoría de fustales las cuales son *Opuntia caracasana* (Tuna), *Herissantia crispa* (Escobilla), *Jatropha gossypifolia* (Túa Túa) y *Pithecellobium subglobosum* (Toolish Mini). La aparición de estas especies en el estrato inferior del ecosistema es acorde con su hábito de crecimiento herbáceo.

Por otra parte, las columnas PS% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-20 Regeneración natural en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Renuevo	Brinjal	Latizal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo			14	17,82	30,13	80,56	128,52
Capparaceae	<i>Quadralla cf. odoratissima</i>	Olivo santo			1	1,73	7,69	22,28	31,71
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho					10,26	40,71	50,97
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1	14	20	33,84	21,15	62,47	117,46
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito					1,92	5,44	7,36
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii					3,85	13,09	16,94
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde					1,92	7,74	9,66
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo					6,41	17,91	24,32
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu					9,62	32,16	41,77
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo			1	1,73	7,05	17,63	26,42
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Túa Túa		7		8,33			8,33
Cactaceae	<i>Opuntia 67aracteriz</i>	Tuna	24	4		28,23			28,23
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	Escobilla		5		5,79			5,79
Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	1		1	2,52			2,52
Total			26	30	37	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la **Figura 5-31** se observa que las dos especies con mayor valor ecológico a través del análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado siguen siendo *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) con valores de 128,52% y 117,46% respectivamente. Estos valores están relacionados con los diferentes análisis desarrollados para el ecosistema donde estas dos especies fueron registradas como las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal, y de igual forma, se presentan como especies frecuentes y abundantes en las diferentes categorías de regeneración natural.

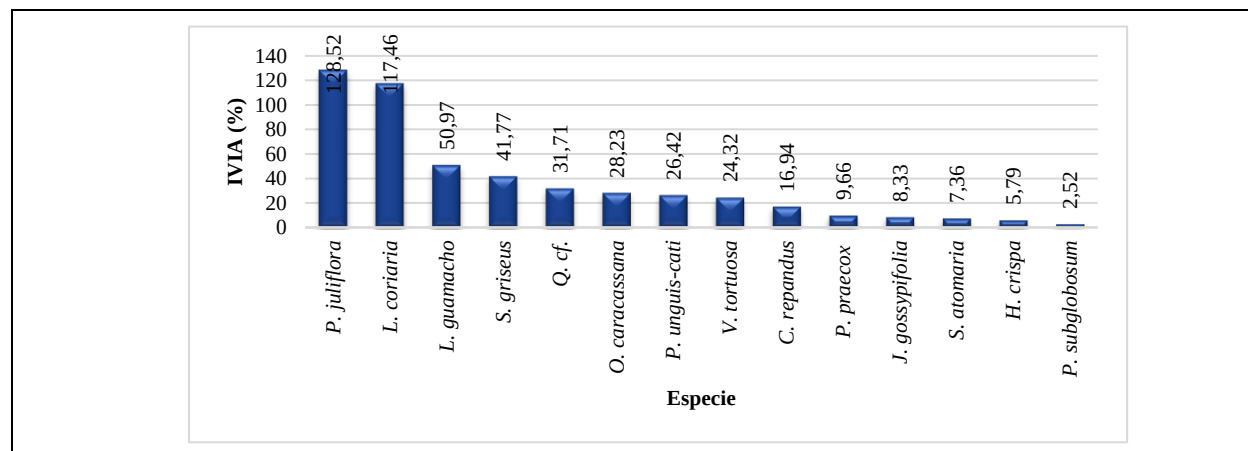


Figura 5-31 Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-21.

Tabla 5-21 Índices de α -diversidad para el ecosistema de arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	2,20
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	1,16
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,30
Índice de Shannon (H')	Diversidad	1,95
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	2,30
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,85
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,82

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

El resultado de este índice es de 2,20 lo que permite inferir que la vegetación del Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presenta riqueza específica moderadamente baja, es decir que existe una tendencia a la homogeneidad en términos de diversidad (Ver Tabla 5-21).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registró un valor de 1,16 lo que refleja una riqueza intermedia, sugiriendo una mezcla equitativa de diferentes especies en el ecosistema evaluado (Ver Tabla 5-21).

○ Índice de Berger Parker (B)

Este índice indica una medida de dominancia que expresa la abundancia proporcional de la especie más abundante; a su vez, es independiente de las especies, pero es fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra. Este índice adquiere valores entre cero y uno, siendo uno (1) el valor más alto para la dominancia de una especie en particular, es decir, que el ecosistema en análisis tiene una tendencia a la homogeneidad de especies (poco diverso en especies), o siendo cero (0) el valor más bajo representando una tendencia hacia la heterogeneidad del ecosistema con respecto a las especies presentes (muy diverso en especies), por lo tanto, la evaluación del ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira arrojó un valor de 0,30, lo que indica una homogeneidad moderada en el ecosistema (Ver Tabla 5-21).

○ Índice de Shannon

Este índice calcula la heterogeneidad de una comunidad relacionando el número de especies presentes y su abundancia relativa; cuando el valor es mayor a dos (2), indica que la diversidad o riqueza es muy alta, y si es menor a uno (1) indica que es muy baja la diversidad o riqueza del ecosistema. En el ecosistema de arbustal abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, se registró un valor de 1,95 indicando que tiene una baja diversidad (Ver Tabla 5-21).

○ Índice de Shannon Máximo (H' max)

El índice de Shannon máximo (H' max) representa el valor máximo de relación que hay entre las especies presentes, refiriéndose al ecosistema ideal, en el cual se vería que todas las especies presentes están

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

representadas igualitariamente en el ecosistema. Este índice tuvo como resultado un valor de 2,30 lo que evidencia una baja tendencia a la equitatividad entre las especies (Ver Tabla 5–21).

- **Equitatividad de Pielou (E')**

El valor de este índice de 0,85 permite inferir que el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira existe una probabilidad del 58% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5–21).

- **Índice de Simpson (Dsi)**

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, por lo tanto, para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registró un valor de 0,82 que indica una probabilidad del 82% de encontrar la misma especie y mostrando con ello que el ecosistema si presenta dominancia de algunas especies en particular (Ver Tabla 5–21).

- **Análisis sucesional**

El ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira en el área de influencia fisicobiótica muestra una diversidad florística compuesta por 10 especies diferentes, con un total de 60 individuos. Entre ellas destaca la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo), que representa el 30% del total de individuos con 18 individuos registrados. Esta especie, al ser la más abundante, contribuye significativamente al valor de análisis de cobertura total.

Relacionado con la distribución diamétrica, para el ecosistema se evidencia un comportamiento en forma de “J” invertida, indicando que la mayoría de los individuos se encuentran en las categorías I, II y III, con un total de 48 individuos entre las tres.

En cuanto a la distribución altimétrica, se observa una tendencia hacia una curva normal con acumulación a la izquierda, con la mayoría de los individuos concentrados en la categoría II. En lo que respecta a la estructura vertical, la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) muestra una posición sociológica del 30,13%, lo que indica que sobresale en el estrato dominado y codominante con alturas inferiores a los cinco (5) metros que fueron los de mayor representatividad en el ecosistema.

El comportamiento de la regeneración natural muestra una homogeneidad en la distribución de especies, con la presencia de cuatro (4) especies lignificadas que no están presentes en el estrato fustal debido a su naturaleza de corta duración, lo que les impide alcanzar las alturas y diámetros necesarios para ser consideradas dentro de la categoría de fustales.

En conclusión, los resultados obtenidos sugieren que el área estudiada corresponde a una formación típica de arbustal abierto con baja diversidad y una distribución homogénea tanto en especies como en comportamiento, y se infiere un buen estado sucesional para el ecosistema analizado.

5.2.1.1.2 Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

En el Anexo 02_Calculos_ADA (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Alta Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- **Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 49 parcelas con un área de 0,04 ha cada una, a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m³) por parcela que presenta valor

promedio de 1,06m³. En la Tabla 5–22 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 14,70% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5–22 Estadígrafos calculados para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	49
	Mínimo	0,21
	Máximo	2,46
	Media	1,06
	Desviación estándar	0,54
	Coefficiente de variación	51,18
	Error estándar	0,08
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,01
	Límite de confianza superior	1,21
	Límite de confianza inferior	0,90
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	14,70

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Curva de acumulación de especies**

El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5–23 se puede observar como la representatividad del muestreo para Chao 1 y Bootstrap es del 92%, los datos observados de los estimadores muestran una correspondencia alta entre el número de especies encontradas y el número de especies esperadas a encontrar en los muestreos.

Tabla 5–23 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	93,65
ICE Mean	93,27
Chao 1 Mean	92,56
Chao 2 Mean	94,69
Jack 1 Mean	87,72
Jack 2 Mean	90,15
Bootstrap	92,35

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5–32 se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 49 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas respecto a las 28 especies observadas que están relacionadas con las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo identificadas en el ecosistema.

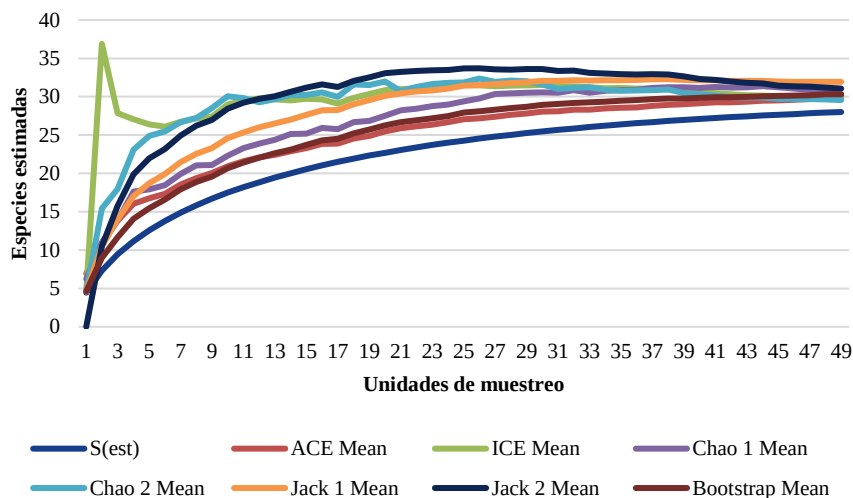


Figura 5-32 Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Composición florística

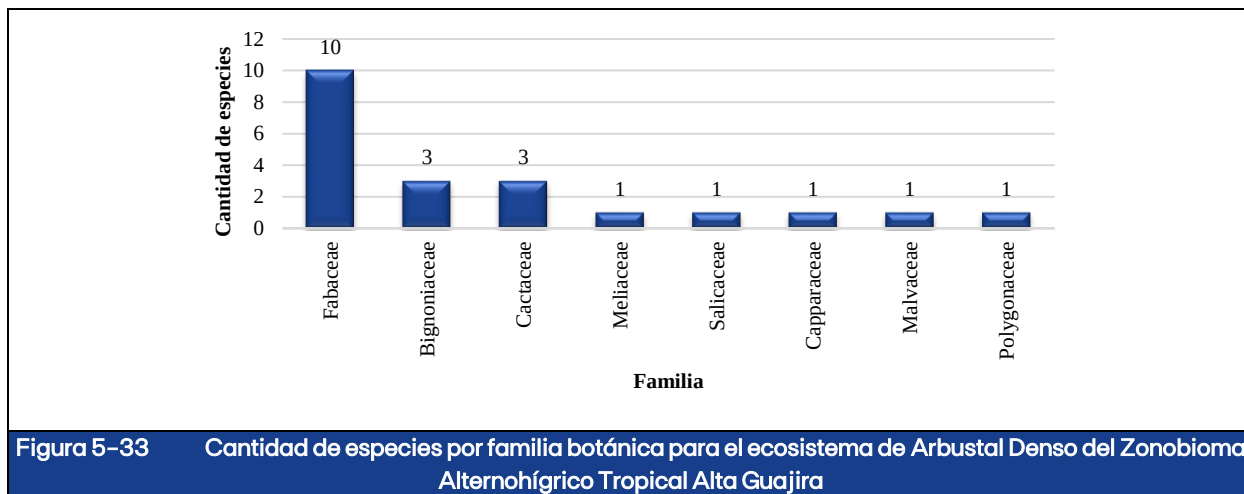
En el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira se registraron un total de 593 individuos en categoría fustal dentro de las 49 parcelas establecidas. Dichos individuos se distribuyen en ocho (8) familias y 21 especies. Dentro de las 21 especies se destacan *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) con abundancias de 219 y 151 individuos respectivamente. En la Tabla 5-24 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-24 Composición florística para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1
	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	10
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	6
	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	33
	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	39
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Oliveo santo	19
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	10
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	151
	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	11
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	12
	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	18
	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	19
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	219
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	6
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	5
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2
Meliaceae	<i>Trichilia trifolia</i>	Ishisuu	1
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	24
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1
Total			593

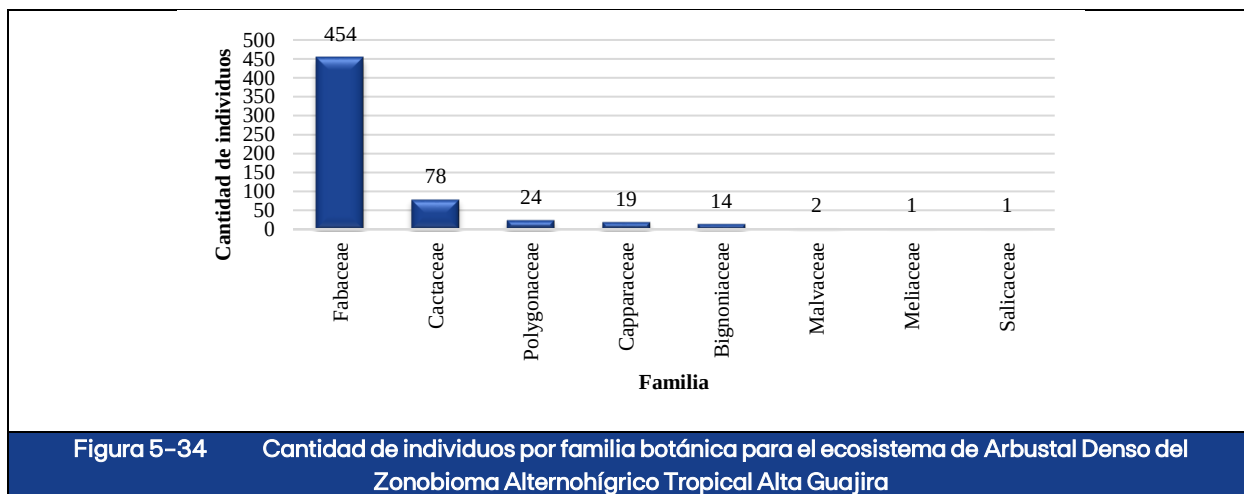
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-33 se evidencia que dentro de las ocho (8) familias identificadas en el ecosistema la más diversa es Fabaceae que cuenta con un total de 10 especies. Le sigue en diversidad Bignoniaceae y Cactaceae con tres (3) especies cada una; finalmente, para las cinco (5) familias restantes solo se registró una especie.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-34 se evidencia que la familia más abundante corresponde con Fabaceae con un total de 454 individuos, lo que constituye el 76,56% del conjunto de individuos fustales identificados en el ecosistema. Seguida la familia Cactaceae con 78 individuos que representan el 13,15%. Para las demás familias se presentaron abundancias entre uno (1) y 24 individuos con representatividad entre 0,22 y 5,33%.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-25 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-25 Estructura horizontal para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	219	0,369	36,93	4,85	34,78	28	20,44	92,15	35,86
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	151	0,255	25,46	2,58	18,49	26	18,98	62,94	21,98
<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	33	0,056	5,56	1,31	9,40	12	8,76	23,72	7,48
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	39	0,066	6,58	0,82	5,88	11	8,03	20,48	6,23
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	19	0,032	3,20	0,69	4,95	11	8,03	16,18	4,08
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	24	0,040	4,05	0,42	2,98	6	4,38	11,41	3,51
<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	18	0,030	3,04	0,75	5,39	3	2,19	10,62	4,21
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	10	0,017	1,69	0,32	2,31	6	4,38	8,37	2,00
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	11	0,019	1,85	0,54	3,90	3	2,19	7,94	2,88
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	19	0,032	3,20	0,37	2,62	2	1,46	7,29	2,91
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	6	0,010	1,01	0,29	2,11	5	3,65	6,77	1,56
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	10	0,017	1,69	0,32	2,32	3	2,19	6,20	2,00
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	6	0,010	1,01	0,08	0,60	5	3,65	5,26	0,81
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	5	0,008	0,84	0,08	0,56	5	3,65	5,06	0,70
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	12	0,020	2,02	0,17	1,24	2	1,46	4,73	1,63
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3	0,005	0,51	0,12	0,87	2	1,46	2,84	0,69
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3	0,005	0,51	0,07	0,51	2	1,46	2,47	0,51
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	0,003	0,34	0,07	0,50	2	1,46	2,29	0,42
<i>Trichilia trifolia</i>	Ishisuu	1	0,002	0,17	0,05	0,34	1	0,73	1,24	0,25
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	0,002	0,17	0,02	0,13	1	0,73	1,03	0,15
<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	0,002	0,17	0,02	0,11	1	0,73	1,01	0,14
Total		593	1	100	13,95	100	137	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró una abundancia relativa promedio de 4,76%. El valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 36,93% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) que contó con un total de 219 individuos. En contraste, el valor mínimo registrado fue de 0,17% correspondiente a especies como *Trichilia trifolia* (Ishisuu), *Crescentia cujete* (Totumo) y *Casearia tremula* (Trementina), cada una con un único individuo en el ecosistema (Ver Tabla 5-25 y Figura 5-35).

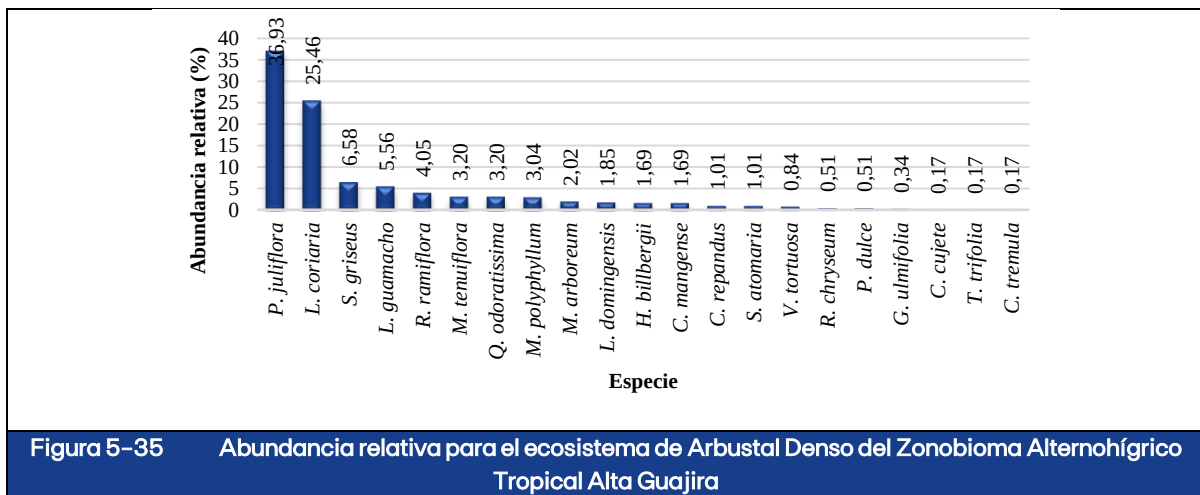
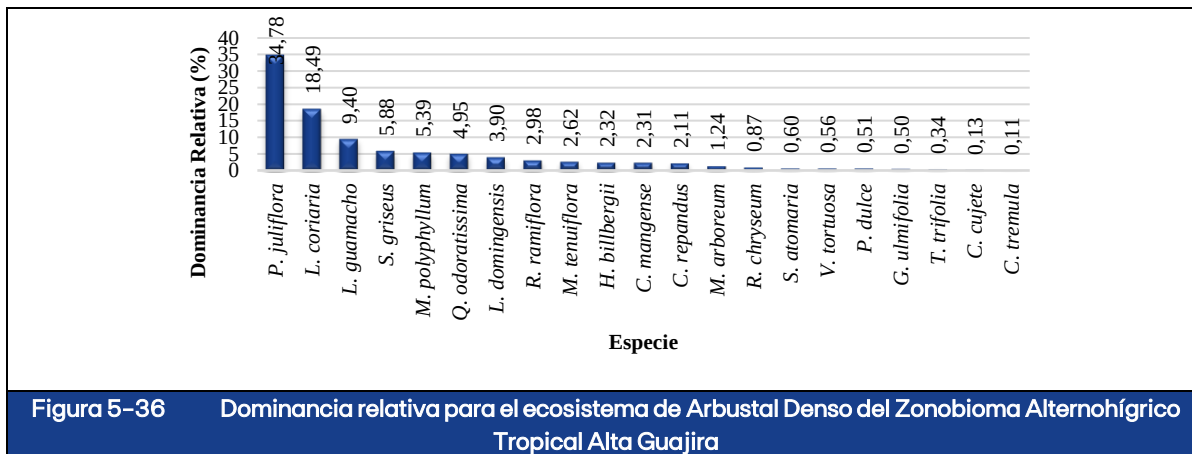


Figura 5-35 Abundancia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

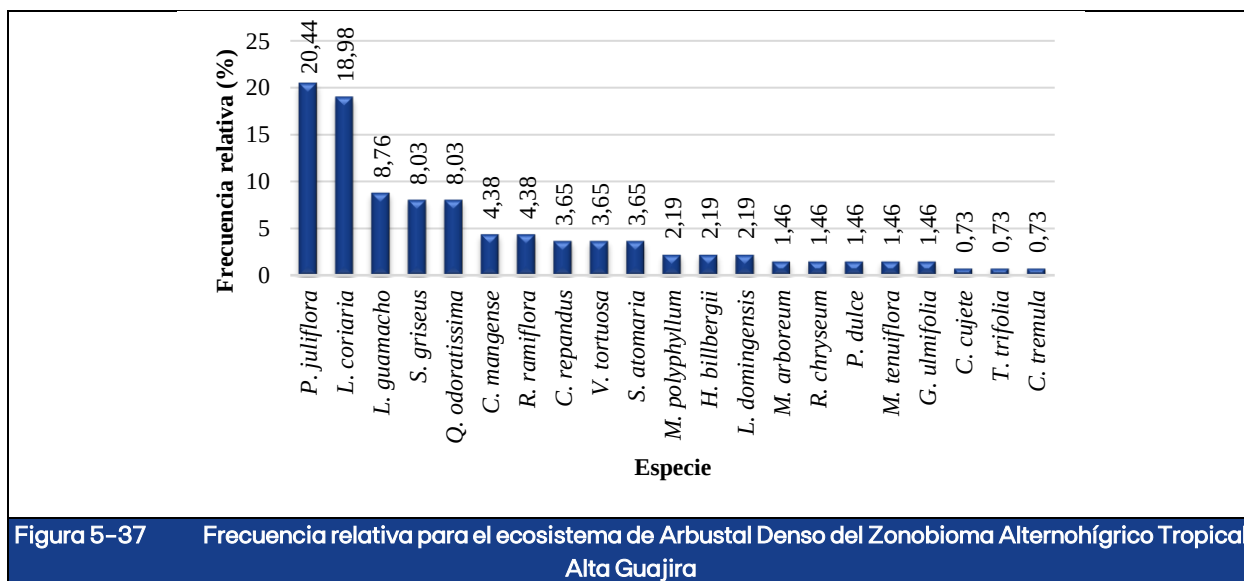
Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en dominancia relativa de 4,76%. Se registró un valor mínimo de 0,11% correspondiente a la especie *Casearia tremula* (Trementina) con una dominancia absoluta de 0,02m². A diferencia, los valores máximos registrados de dominancia relativa fueron de 34,78% y 18,49% asociado con las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) que en términos de ocupación de área basal presentaron valores de 4,85 y 2,58m² respectivamente (Ver Tabla 5-25 y Figura 5-36).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

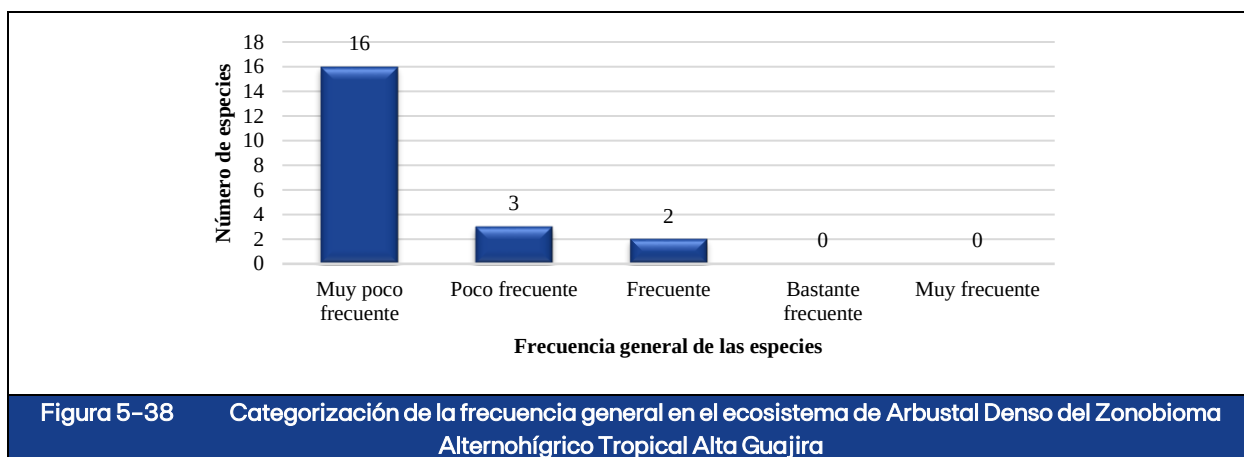
○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en frecuencia relativa de 4,76%. Los valores máximos registrados los presentaron las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) que fueron registradas en 28 y 26 parcelas de las 49 que fueron establecidas en el ecosistema. El valor mínimo registrado fue de 0,73% y estuvo asociado con las especies *Trichilia trifolia* (Ishisuu), *Crescentia cujete* (Totumo) y *Casearia tremula* (Trementina) que solo se registraron una vez durante los muestreos para el ecosistema (Ver Tabla 5-25 y Figura 5-37).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez que se calculó la frecuencia absoluta de las especies, se establecieron intervalos de frecuencia para analizar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación se realizó en las categorías muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-38, se observa que la mayoría de las especies en el ecosistema son clasificadas como muy poco frecuentes (16). No obstante, las especies *Leuenbergeria guamacho* (Guamacho), *Stenocereus griseus* (Yosu) y *Quadrella cf. odoratissima* (Olivo santo) presentaron comportamiento clasificado como poco frecuente y las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) comportamiento frecuente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se determinó un valor promedio de índice de Valor de Importancia del 14,29%, los valores máximos registrados fueron de 92,15% y 62,94% y estuvieron relacionados con las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) que son las de mayor peso ecológico en el ecosistema siendo las más abundantes, dominantes y frecuentes. En contraste, la especie con menor importancia ecológica fue *Casearia tremula* (Trementina) con un valor de 1,01% representada por un individuo con área basal de 0,002m² (Ver Tabla 5-25 y Figura 5-39).

La especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) se considera una especie de alta importancia ecológica para el ecosistema ya que puede ofrecer múltiples servicios como alimento para la fauna silvestre y sombra a los animales domésticos. Además, tiene la capacidad de crear microambientes bajo su cubierta (Conabio, sf)¹⁹.

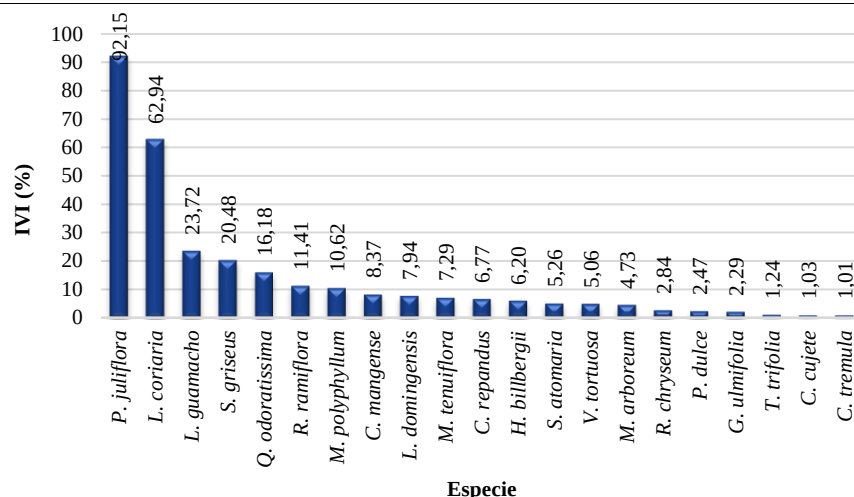


Figura 5-39 Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de Cobertura (VC)

En el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se presentó un valor de cobertura promedio de 4,76% con una desviación estándar de 11,54%, con valores mínimos de 0,14% y máximo de 35,86%. De acuerdo con la Figura 5-40 se evidencia que las especies de mayor ocupación en el ecosistema son *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) ya que se presentaron en 57,8% del área total del ecosistema analizado. En contraste, el resto del área está ocupada en menores proporciones por las 19 especies con valores entre 0,14% y 7,48% (Ver Tabla 5-25).

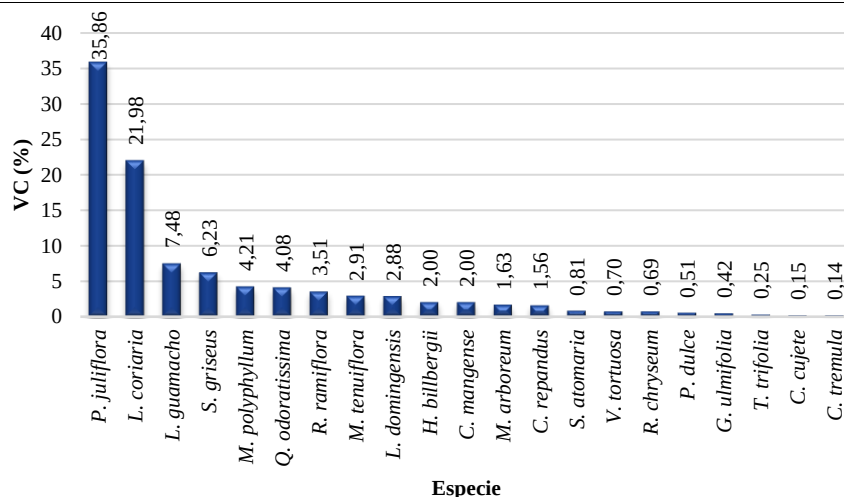


Figura 5-40 Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Coeficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, proporcionando una medida de la heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se obtuvo un valor de 1:28, indicando una mezcla poco intensa ya que por cada 28 individuos existe la posibilidad de encontrar una especie diferente.

- **Clases diamétricas**

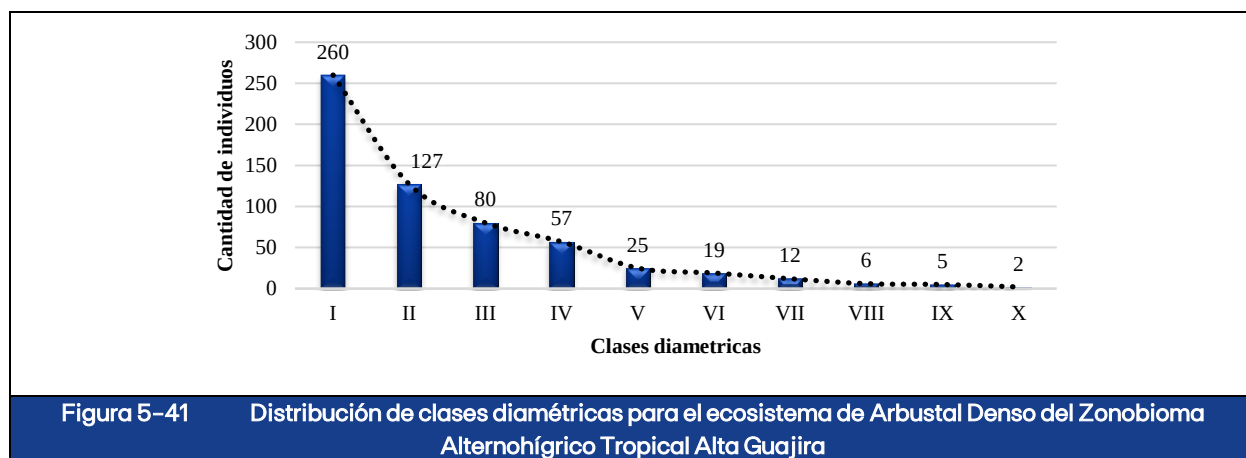
Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira los diámetros de los individuos se agruparon en 10 clases diamétricas con amplitud de intervalo de 3,37 cm, el diámetro mínimo fue de 10,03 cm y el máximo de 43,69 cm. Se encontró que 260 individuos se agruparon en la clase I con diámetros entre 10,03 y 13,39 cm representando el 43,8% del total de los individuos, en la clase diamétrica II se encontraron 127 individuos y en la III se encontraron 80 individuos que representan el 21,4% y 13,5% respectivamente. Hacia las clases superiores decrece el número de individuos y los valores de representatividad son menores estando entre 0,3 y 9,6% (Ver Tabla 5-26).

Tabla 5-26 Clases diamétricas para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10,03	13,39	260
II	13,40	16,76	127
III	16,77	20,12	80
IV	20,13	23,49	57
V	23,50	26,86	25
VI	26,87	30,22	19
VII	30,23	33,59	12
VIII	33,60	36,95	6
IX	36,96	40,32	5
X	40,33	43,69	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-41 se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira posee forma de “J” invertida dónde 260 individuos se agrupan en la clase I y dos (2) en la clase X, lo que denota una buena capacidad de la vegetación arbórea para mantenerse en el tiempo.



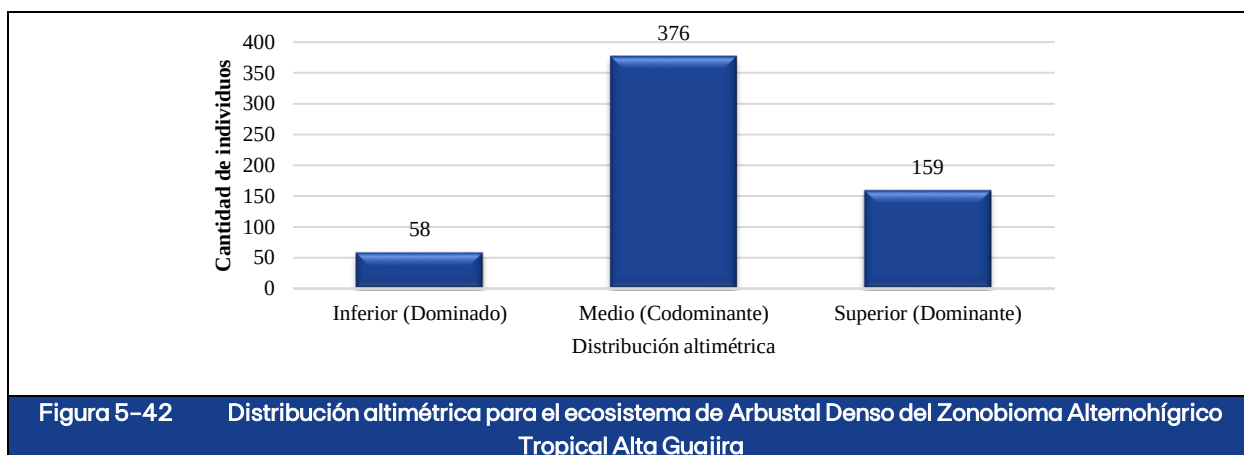
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

De acuerdo con la Figura 5-42 el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presenta individuos fustales que se encuentran mayormente en el estrato medio o codominante con 376 individuos que representan el 63,41%, seguido del estrato superior o dominante con 159 individuos con una representatividad de 26,81%. Finalmente, el estrato inferior o dominado con 58 individuos que representan el 9,78% del total de individuos registrados para el ecosistema.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Clases Altimétricas**

Las alturas para los 593 individuos encontrados en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encuentran distribuidas en 10 clases altimétricas con amplitud de intervalo de 0,85 m, las alturas fluctuaron entre 1,5 y 10 m, el mayor número de registros se agrupó entre la clase III y V con un total de 318 individuos que representan el 53,6%. La clase de menor representatividad fue la X con dos (2) individuos (Ver Tabla 5-27).

Tabla 5-27 Clases altimétricas para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	1,50	2,35	9
II	2,36	3,20	53
III	3,21	4,05	176
IV	4,06	4,90	82
V	4,91	5,75	142
VI	5,76	6,60	68
VII	6,61	7,45	33
VIII	7,46	8,30	22
IX	8,31	9,15	6
X	9,16	10,00	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la Figura 5-43 la clase más representativa para el ecosistema fue la III con 176 individuos que presentan altura total entre 3,21 y 4,05 metros, seguida la clase V con 142 individuos fustales con altura entre 4,91 y 5,75 metros. Esta distribución es coherente con el estrato medio codominante que presentó el mayor dominio en el ecosistema.

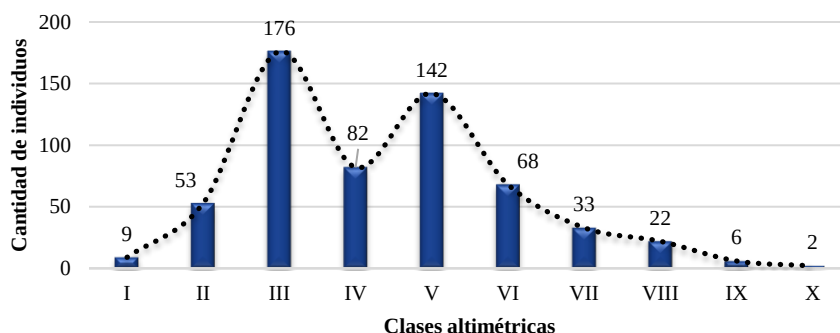


Figura 5-43 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

De acuerdo con la estratificación de Ogawa la dispersión de los individuos en el ecosistema tiende a ser homogénea con un estrato que va desde los 2 hasta los 10 metros de altura. Esta distribución es consistente para este tipo de ecosistemas donde la composición arbórea es principalmente de porte arbustivo y no existe diferencia significativa al interior de la estructura vertical. El estrato que se encuentra aislado dentro del ecosistema está asociado con la familia Cactaceae que por su naturaleza no presenta altura comercial definida y por tanto su valor es cero (0) (Ver Figura 5-44).

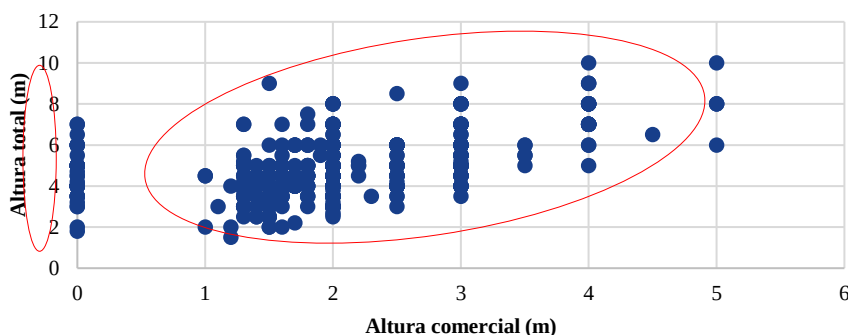


Figura 5-44 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-45 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela AP26 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura

y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de ocho (8) individuos de *Prosopis juliflora* (Trupillo) que es la especie de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Seguido se encuentran seis (6) individuos de *Libidibia coriaria* (Dividivi) y tres (3) de *Stenocereus griseus* (Yosu) todos asociados al estrato dominado que es el característico para el ecosistema con individuos de altura entre 3,2 y 5,2 metros.

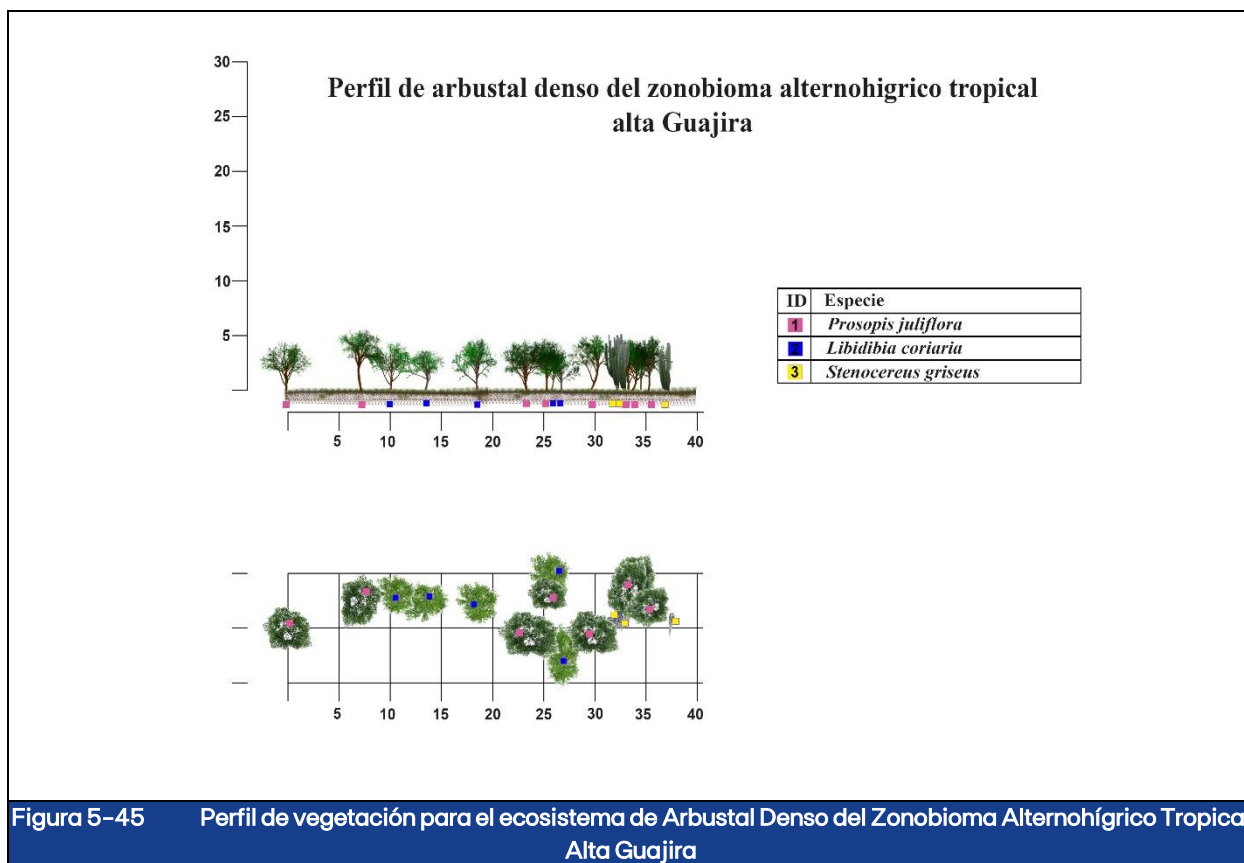


Figura 5-45 Perfil de vegetación para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-28 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-28 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	61.827	36,36
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	50.008	29,41
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	12.307	7,24
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	7.851	4,62
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	5.769	3,39

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	5.625	3,31
Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	5.466	3,21
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Oliivo santo	5.191	3,05
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2.791	1,64
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	2.559	1,51
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	2.183	1,28
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	2.024	1,19
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1.504	0,88
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1.388	0,82
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	911	0,54
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	911	0,54
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	477	0,28
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	376	0,22
Meliaceae	<i>Trichilia trifolia</i>	Ishisuu	376	0,22
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	318	0,19
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	159	0,09
Total			170.021	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-46 se puede observar que las especies con mayor Peso Sociológico (PS%) son *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) con un valor de 36,36 y 29,41% respectivamente. Este resultado es coherente con el valor obtenido en el Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura (VC) donde estas dos especies se presentan como las de mayor valor ecológico en el ecosistema. En contraste, los menores valores los presentan las especies *Trichilia trifolia* (Ishisuu), *Crescentia cujete* (Totumo) y *Casearia tremula* (Trementina) con valores 0,22%, 0,19% y 0,09% respectivamente.

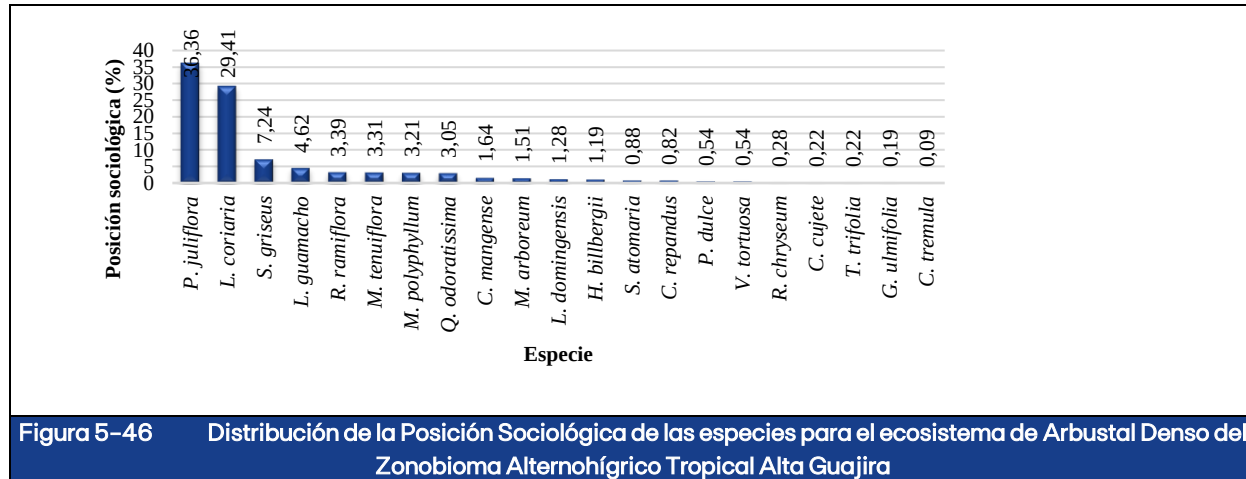


Figura 5-46 Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

Para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se presentaron tres tipos de tendencia de agregación distribuidos de la siguiente forma: 10 especies presentaron distribución agrupada, seis (6) tendencia al agrupamiento y por último cinco (5) especies se encontraron como dispersas (Ver Tabla 5-29).

Tabla 5-29 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	19	4,08	0,39	0,04	9,30	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	12	4,08	0,24	0,04	5,88	Agrupada
<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	18	6,12	0,37	0,06	5,81	Agrupada
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	219	57,14	4,47	0,85	5,27	Agrupada
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	151	53,06	3,08	0,76	4,07	Agrupada
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	24	12,24	0,49	0,13	3,75	Agrupada
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	11	6,12	0,22	0,06	3,55	Agrupada
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	10	6,12	0,20	0,06	3,23	Agrupada
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	39	22,45	0,80	0,25	3,13	Agrupada
<i>Leuengeria guamacho</i>	Guamacho	33	24,49	0,67	0,28	2,40	Agrupada
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	10	12,24	0,20	0,13	1,56	Tendencia al agrupamiento
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	19	22,45	0,39	0,25	1,53	Tendencia al agrupamiento
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3	4,08	0,06	0,04	1,47	Tendencia al agrupamiento
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3	4,08	0,06	0,04	1,47	Tendencia al agrupamiento
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	6	10,20	0,12	0,11	1,14	Tendencia al agrupamiento
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	6	10,20	0,12	0,11	1,14	Tendencia al agrupamiento
<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	2,04	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Trichilia trifolia</i>	Ishisuu	1	2,04	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	2,04	0,02	0,02	0,99	Dispersa
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	4,08	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	5	10,20	0,10	0,11	0,95	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se observa en la Figura 5-47, 10 de las 21 especies registradas para el ecosistema presentan distribución agrupada y representan el 47,62%. Por otra parte, se encuentran las especies con tendencia al agrupamiento y de distribución dispersa que representan el 28,57 y 23,81% respectivamente.

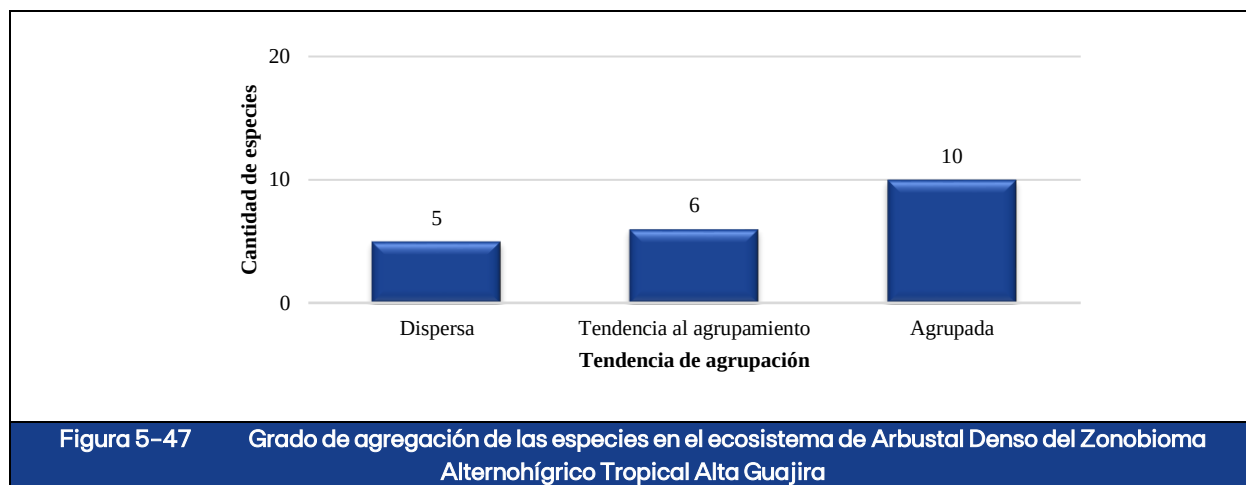


Figura 5-47 Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

Es importante mencionar que, si bien la regeneración natural en la evaluación de los ecosistemas es importante, no siempre la aparición de estas especies en las categorías inferiores asegurará su establecimiento en los estratos superiores del dosel debido a que su desarrollo se encuentra incidido por diferentes factores edafológicos y/o climáticos (Lamprecht, 1990)²⁰. En la Tabla 5-30, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y

Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría Fustal analizada anteriormente.

Dentro de la regeneración natural en el ecosistema se encontraron 74 renuevos, 125 brinzales y 99 latizales, la especie *Herissantia crispera* (Escobilla) fue la más representativa en la categoría de renuevo y brinzal con 31 y 48 individuos respectivamente. Para la categoría de latizal la especie más abundante fue *Libidibia coriaria* (Dividivi) con 45 individuos (Ver Tabla 5-30).

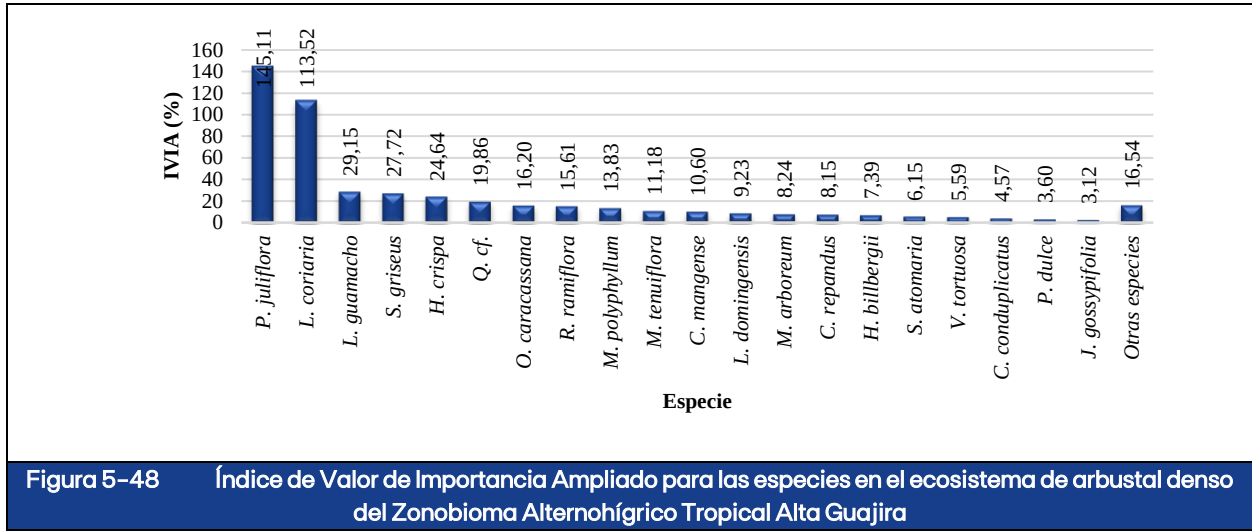
Por otra parte, las columnas PS% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

**Tabla 5-30 Regeneración natural en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical
Alta Guajira**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Renuevo	Brinzal	Latizal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	11	3	31	16,59	36,36	92,15	145,11
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	7	10	45	21,17	29,41	62,94	113,52
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho			2	0,81	4,62	23,72	29,15
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu					7,24	20,48	27,72
Malvaceae	<i>Herissantia crispera</i>	Escobilla	31	48		24,64			24,64
Capparaceae	<i>Quadralla cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1			0,62	3,05	16,18	19,86
Cactaceae	<i>Opuntia caracasana</i>	Tuna	17	31	2	16,20			16,20
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador			2	0,81	3,39	11,41	15,61
Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut					3,21	10,62	13,83
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite			1	0,59	3,31	7,29	11,18
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo			1	0,59	1,64	8,37	10,60
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1					1,28	7,94	9,23
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	2		5	2,01	1,51	4,73	8,24
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii		1		0,56	0,82	6,77	8,15
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe					1,19	6,20	7,39
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito					0,88	5,26	6,15
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo					0,54	5,06	5,59
Euphorbiaceae	<i>Croton conduplicatus</i>	Jishuri	2	10	1	4,57			4,57
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango			1	0,59	0,54	2,47	3,60
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Túa Túa	1	7		3,12			3,12
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo					0,28	2,84	3,12
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera		4	8	2,96			2,96
Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i>	Jarespa		11		2,93			2,93
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo					0,19	2,29	2,48
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1			0,62	0,22	1,03	1,87
Meliaceae	<i>Trichilia trifolia</i>	Ishisuu					0,22	1,24	1,46
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina					0,09	1,01	1,10
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1			0,62			0,62
Total			74	125	99	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-48 se puede apreciar que las dos especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del índice de valor de importancia ampliado son *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidibia coriaria* (Dividivi) con valores del 145,11% y 113,52%, respectivamente. Estos resultados son coherentes con los diferentes análisis realizados en el ecosistema, donde estas dos especies fueron identificadas como las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Asimismo, se observa que son especies frecuentes y abundantes en las distintas categorías de regeneración natural.



• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-31.

Tabla 5-31 Índices de α -diversidad para el ecosistema de arbustal denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	3,13
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	0,82
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,37
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,04
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,04
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,67
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,79

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

El índice de Margalef se basa en la relación que existe entre el número de especies en el ecosistema y el número de individuos, el valor obtenido fue de 3,13 lo que infiere que la vegetación del Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presenta una riqueza moderada (Ver Tabla 5-31).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registró un valor 0,82 que indica una riqueza moderada de especies en comparación con el número total de individuos en el ecosistema (Ver Tabla 5-31).

○ Índice de Berger Parker (B)

Un Índice de Berger-Parker de 0,37 indica que la especie más abundante representa el 37% del total de individuos en la muestra. Este valor sugiere que hay cierta equidad en la distribución de las especies en el ecosistema ya que la especie más abundante no domina de manera determinante (Ver Tabla 5-31).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, se registró un valor de 2,04 lo que indica una moderada diversidad de especies (Ver Tabla 5-31).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) representa el valor máximo de relación que hay entre las especies presentes, refiriéndose al ecosistema ideal, en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualmente en el ecosistema. Este índice tuvo como resultado un valor de 3,04 lo que sugiere que hay una buena cantidad de especies presentes en el ecosistema y que la abundancia de individuos está distribuida de manera equitativa (Ver Tabla 5-31).

○ Equitatividad de Pielou (E')

El valor de este índice de 0,67 permite inferir que en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira existe una probabilidad del 67% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-31).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, por lo tanto, para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registró un valor de 0,79 que indica una moderada diversidad en el ecosistema (Ver Tabla 5-31).

• Análisis sucesional

La familia Fabaceae presentó la mayor cantidad de especies y abundancias, este grupo taxonómico es considerado como uno de los más importantes, debido a las adaptaciones fisiológicas y estructurales, como la presencia de hojas compuestas, folíolos pequeños, presencia de espinas o aguijones, hábitos de crecimiento y forma de vida (Ceroni, 2003)²¹ y su capacidad de asociarse con microorganismos fijadores de nitrógeno que les permite crecer en suelos con baja presencia de este elemento (Olascuaga, Mercado, & Sanchez, 2015)²². En términos de diversidad según los resultados de los índices, lo detallado en el sitio de muestreo se observa una moderada diversidad en el ecosistema reflejado por los índices de Simpson y Shannon con valor de 0,79 y 2,04 respectivamente.

En el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, se identificó que las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Libidia coriaria* (Dividivi) son las más destacadas, representando el 36,39% y el 25,46% respectivamente en términos de abundancia relativa. Estas especies, al ser las más abundantes, tienen un impacto significativo en la cobertura total del área. La distribución de estos individuos indica una tendencia hacia la homogeneidad en el ecosistema. Además, se observa que la cobertura muestra cierto grado de intervención, lo cual se evidencia en la cuarta clase altimétrica donde se presenta una reducción significativa en el número de individuos.

²¹ Ceroni, A. (2003). Distribución de las Leguminosas de la parte alta de la Cuenca La Gallega. Morropón. Ecología Aplicada, 9-13.

²² Olascuaga, D., Mercado, J., & Sanchez, L. (2015). Analisis de la vegetacion sucesional en un fragmento de Bosque Seco Tropical en Toluviejo-Sucre (Colombia). Colombia Forestal, 34.

5.2.1.1.1.3 Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

En el Anexo 03_Calculos_PAA (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Alta Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal, junto con la composición de especies.

- Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 12 parcelas con un área de 0,1 ha cada una. A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de 1,92 m^3 . En la Tabla 5-32 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,51% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-32 Estadígrafos calculados para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	12
	Mínimo	1,20
	Máximo	2,60
	Media	1,92
	Desviación estándar	0,41
	Coefficiente de variación	21,26
	Error estándar	0,12
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,20
	Límite de confianza superior	2,18
	Límite de confianza inferior	1,66
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	13,51

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Curva de acumulación de especies**

El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se muestran en la Tabla 5-33, en ella se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 23 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo. Dentro del grupo de estimadores Chao 1 sobresale con la mayor eficiencia para las 12 unidades de muestreo.

Tabla 5-33 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	93,95
ICE Mean	51,69
Chao 1 Mean	98,42
Chao 2 Mean	72,69
Jack 1 Mean	67,65
Jack 2 Mean	58,30
Bootstrap	82,32

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-49 se puede observar como la representatividad del muestreo para Chao 1 es del 98,42%, lo cual al ver su respectiva curva se hace más notorio, ya que nos muestra un menor crecimiento y una

mayor estabilidad, teniendo en cuenta que tiende hacia una asíntota, lo que indicaría una probabilidad menor de encontrar especies nuevas.

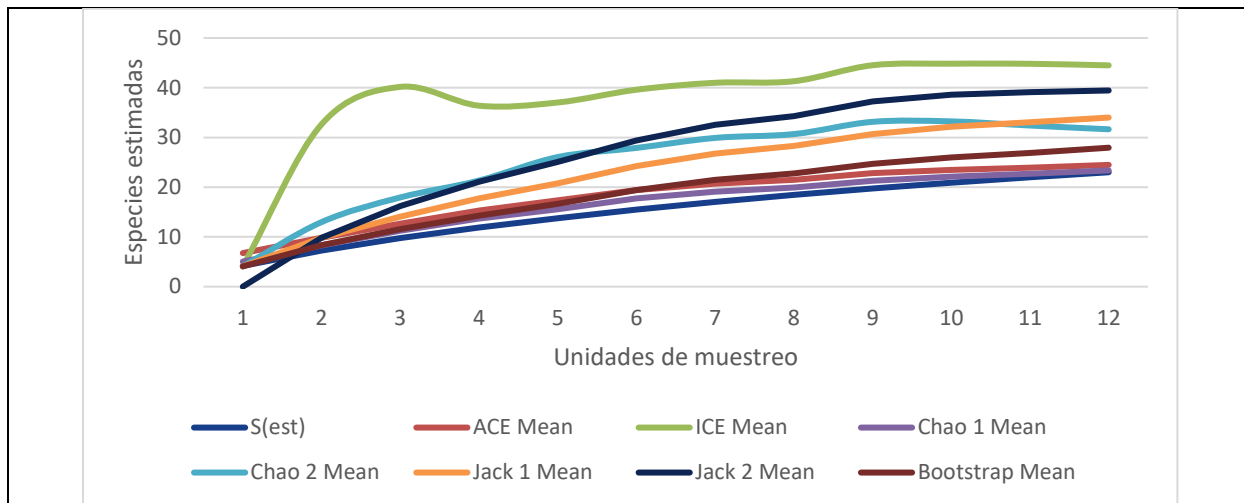


Figura 5-49 Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Composición florística

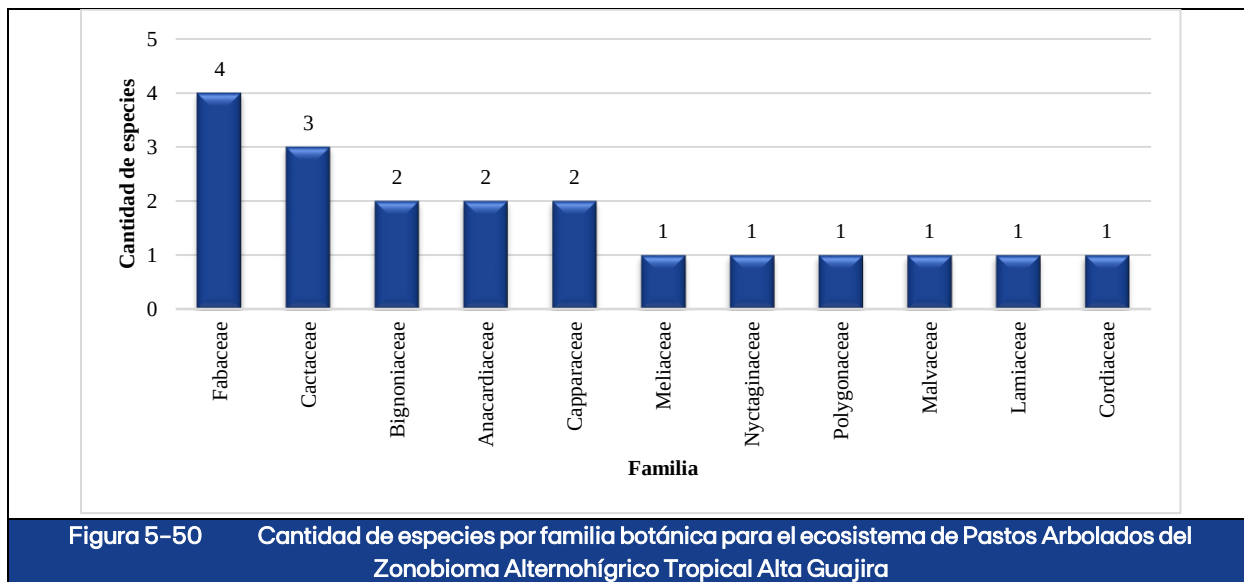
Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se identificaron un total de 104 individuos en categoría fustal dentro de las 12 parcelas evaluadas. Estos individuos se encuentran distribuidos en 11 familias y 19 especies. Dentro de las 19 especies sobresale la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) con un total de 39 individuos. En la Tabla 5-34 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-34 Composición florística para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1
	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón criollo	5
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	2
	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	4
	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	2
	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4
	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	6
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	4
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	39
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	11
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite	2
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	1
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	sapo	1
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	13
Total			104

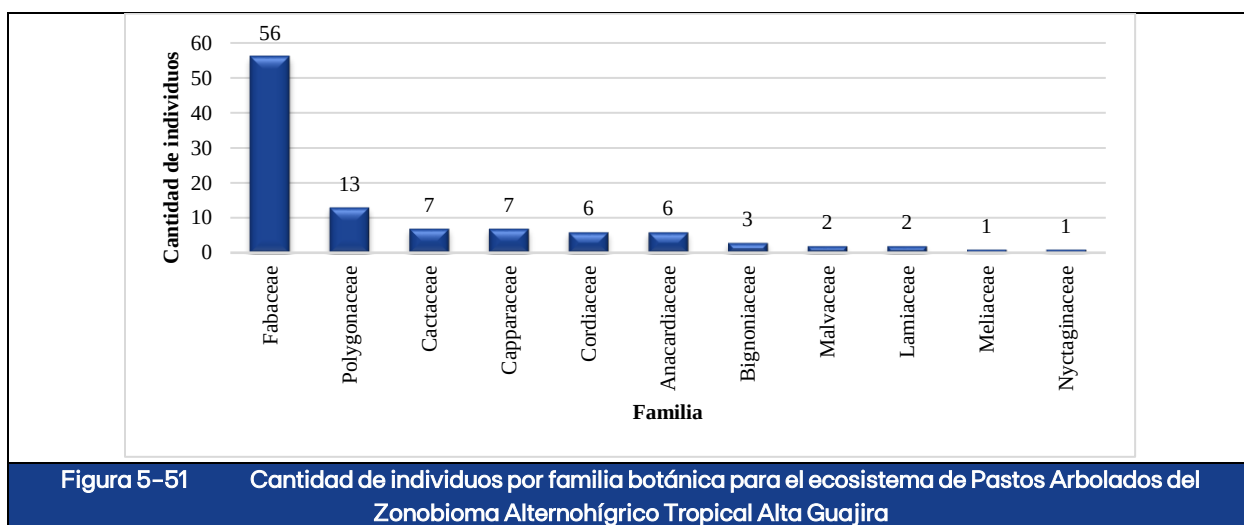
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-50 se observa que de las 11 familias identificadas en el ecosistema la más diversa es Fabaceae con **cuatro (4)** especies, seguida de Cactaceae con tres (3) especies y Bignoniaceae, Anacardiaceae y Capparaceae con dos (2) especies cada una. Por último, se evidencia que se registraron seis (6) familias representadas por una sola especie.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la **Figura 5-51** se evidencia que la familia más abundante en el ecosistema corresponde con Fabaceae con un total de **56 individuos** que representan el **53,85%** del total de individuos fustales evaluados. Para las 10 familias restantes se encontró una abundancia entre 1 y 13 individuos que representan entre el **0,96%** y el **12,50%** del total de individuos evaluados.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-35 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5–35 Estructura horizontal para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	VC
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4	0,04	3,85	0,15	2,53	3	7,89	14,27	3,19
<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	4	0,04	3,85	0,35	5,94	2	5,26	15,05	4,89
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	4	0,04	3,85	0,08	1,33	2	5,26	10,44	2,59
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	39	0,38	37,50	2,23	37,31	9	23,68	98,50	37,41
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	2	0,02	1,92	0,02	0,42	1	2,63	4,97	1,17
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	11	0,11	10,58	0,81	13,59	4	10,53	34,70	12,09
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1	0,01	0,96	0,04	0,59	1	2,63	4,18	0,78
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	0,01	0,96	0,15	2,49	1	2,63	6,09	1,73
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	6	0,06	5,77	0,15	2,46	1	2,63	10,86	4,12
<i>Vitex compressa</i>	Aceite	2	0,02	1,92	0,10	1,72	1	2,63	6,28	1,82
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	0,02	1,92	0,27	4,47	2	5,26	11,66	3,20
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2	0,02	1,92	0,05	0,79	1	2,63	5,35	1,36
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	2	0,02	1,92	0,21	3,49	2	5,26	10,67	2,71
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	13	0,13	12,50	0,57	9,58	2	5,26	27,34	11,04
<i>Neea aff. divaricata</i>	sapo	1	0,01	0,96	0,11	1,91	1	2,63	5,51	1,44
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	0,01	0,96	0,07	1,10	1	2,63	4,69	1,03
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3	0,03	2,88	0,17	2,83	2	5,26	10,98	2,86
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	1	0,01	0,96	0,01	0,13	1	2,63	3,73	0,55
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón criollo	5	0,05	4,81	0,44	7,31	1	2,63	14,75	6,06
Total		104	1	100	5,97	100	38	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró una abundancia relativa promedio de 5,26%. El valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 37,50% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) que contó con un total de 39 individuos. A diferencia, el valor mínimo registrado fue de 0,96% asociado con las especies *Spondias purpurea* (Ciruelo), *Neea aff. Divaricata* (Sapo), *Crescentia cujete* (Totumo), *Cereus repandus* (Kayusii) y *Azadirachta indica* (Neem) para las que se registró un solo individuo en el ecosistema (Ver Tabla 5–35 y Figura 5–52).

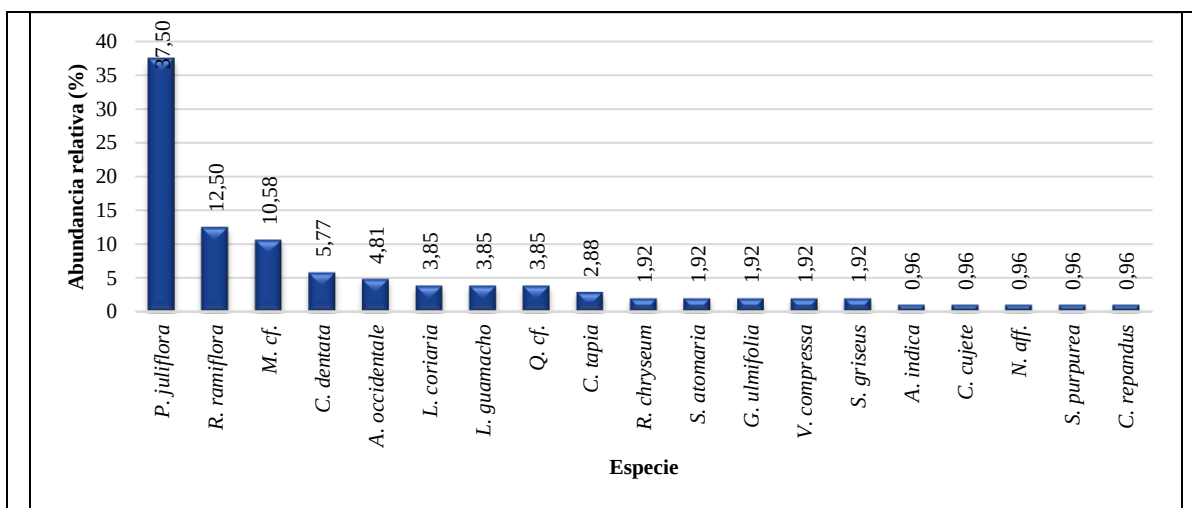
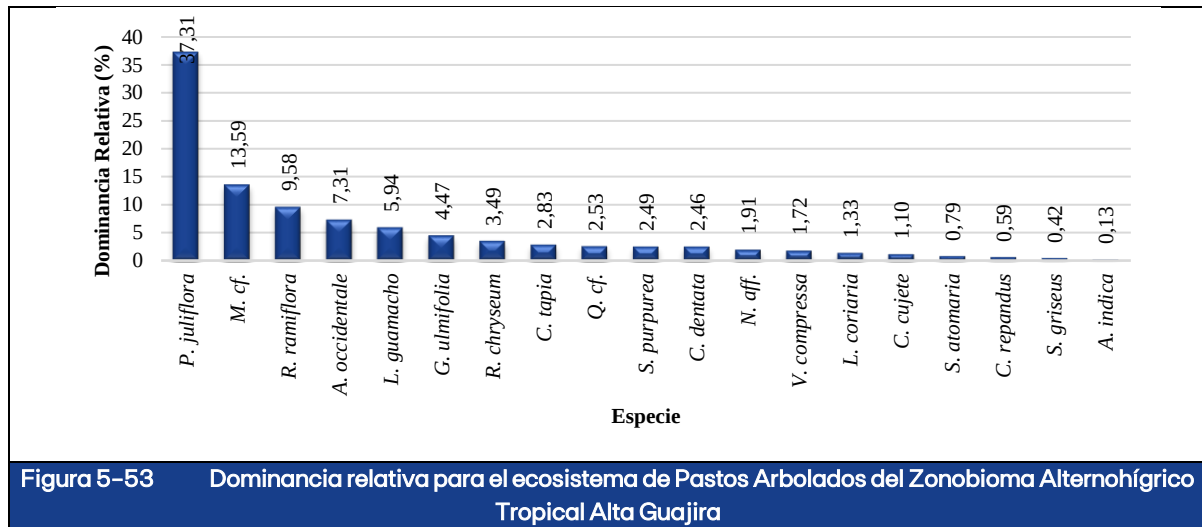


Figura 5–52 Abundancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Dominancia (Dm)**

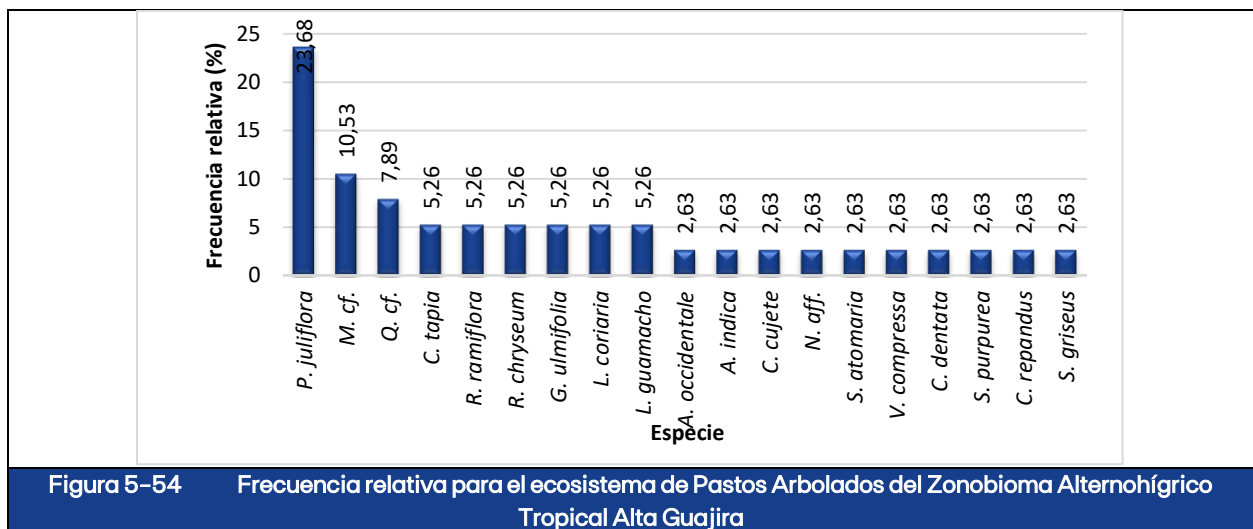
Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró una dominancia relativa promedio de **5,26%**. Se registró un valor mínimo de **0,13%** correspondiente a la especie *Azadirachta indica* (Neem) con una dominancia absoluta de 0,01m². Por el contrario, el valor máximo lo presentó la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) con una representatividad de **37,31%** asociado con una ocupación en términos de área basal de **2,23m²** (Ver Tabla 5-35 y Figura 5-53).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Frecuencia (Fr)**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en frecuencia relativa de **5,26%**. El valor máximo de **23,68%** lo registró la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) encontrándose en **9 de las 12** parcelas establecidas para el ecosistema. El valor mínimo fue de **2,63%** y estuvo relacionado con **10** especies que solo se registraron una vez a lo largo del muestreo para el ecosistema (Ver Tabla 5-35 y Figura 5-54).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Después de determinar la frecuencia absoluta de las especies, se definieron intervalos de frecuencia para examinar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación se llevó a cabo en categorías que incluyen muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la [Figura 5-55](#), se evidencia que de las 19 especies registradas en el ecosistema el 84,21% presenta distribución muy poco frecuente, el 10,53% distribución poco frecuente y el 5,26% bastante frecuente. Para ninguna de las especies en el ecosistema se presentó la distribución frecuente o muy frecuente.

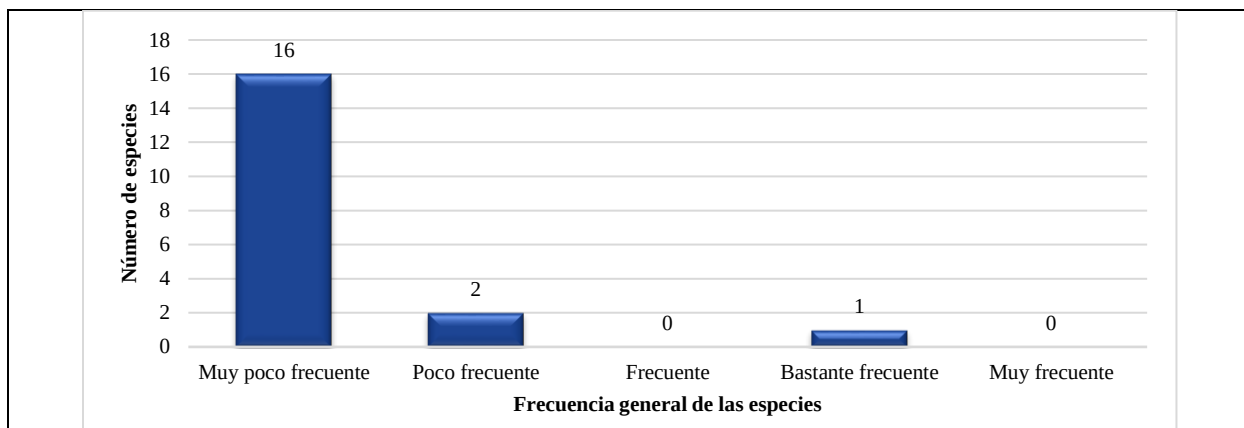


Figura 5-55 Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se halló un Índice de Valor de Importancia promedio de 15,79%. La especie con el mayor valor ecológico en el ecosistema fue *Prosopis juliflora* (Trupillo) con un valor de 98,50% siendo la más abundante, dominante y frecuente. Por el contrario, la especie con el menor valor ecológico fue *Azadirachta indica* (Neem) que presentó un solo individuo con una ocupación en términos de área basal de 0,01m² (Ver Tabla 5-35 y [Figura 5-56](#)). La especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) es una especie importante dentro del ecosistema de pastos ya que los frutos, semillas, hojas y fuste pueden ser usados como forraje para ganado bovino, ovino y caprino (Conabio, sf)¹⁹.

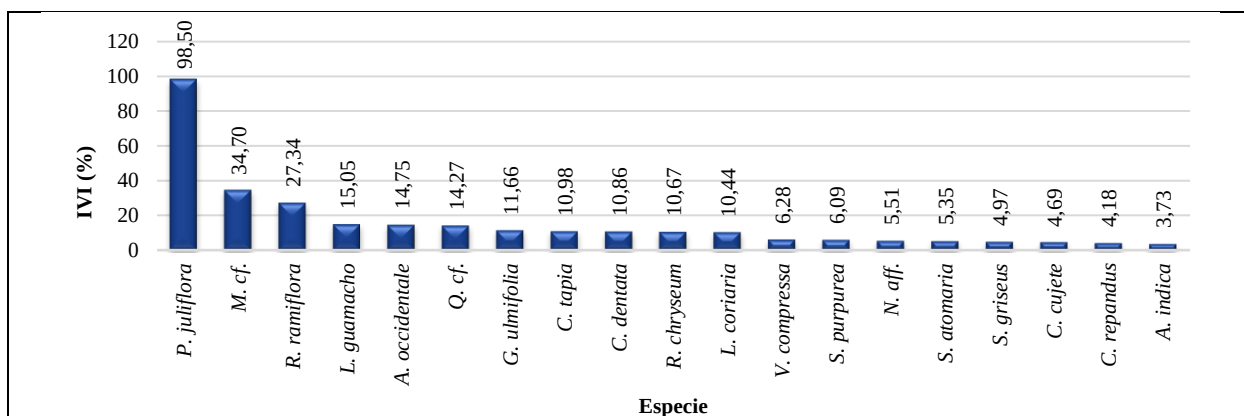
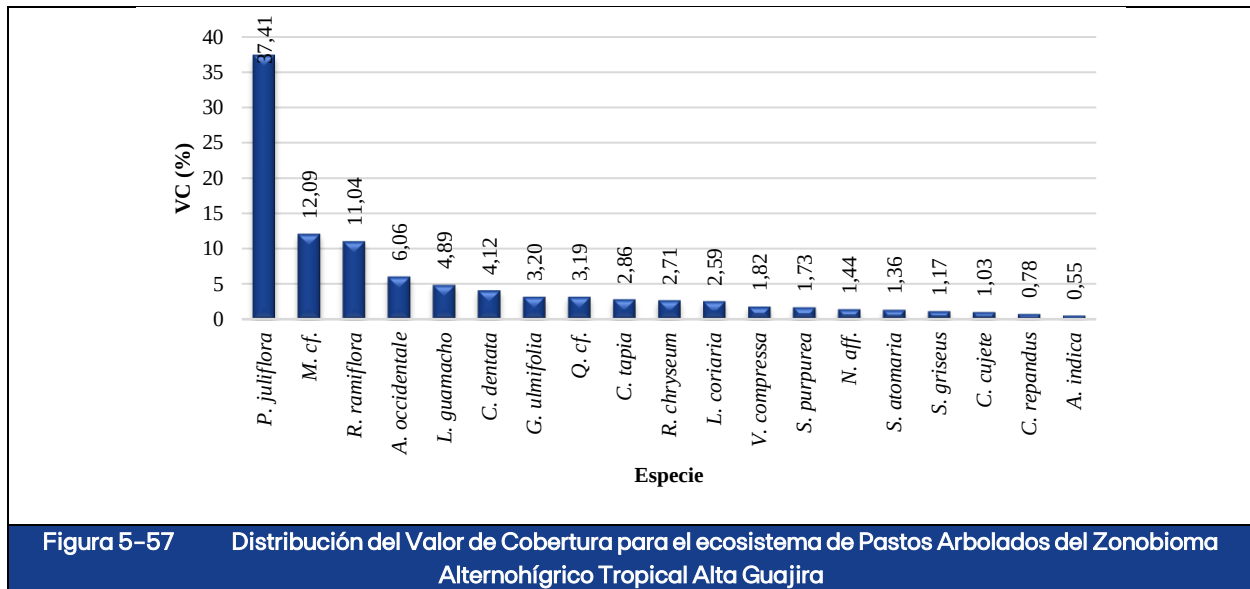


Figura 5-56 Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Valor de Cobertura (VC)**

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se presentó un valor de cobertura promedio de **5,26%** con una desviación estándar de **8,41%**, con valores mínimos de **0,55%** y máximos de **37,41%**. Estos valores denotan que el **37,41%** del ecosistema evaluado se encuentra cubierto por la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) mientras que las otras especies presentan menor cobertura con porcentajes de ocupación entre **0,55 y 12,09%** (Ver Tabla 5-35 y Figura 5-57).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Coefficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, proporcionando una medida de la heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se obtuvo un valor de **1:5, indicando una mezcla poco intensa, ya que por cada cinco (5) individuos se puede encontrar una especie diferente.**

○ **Clases diamétricas**

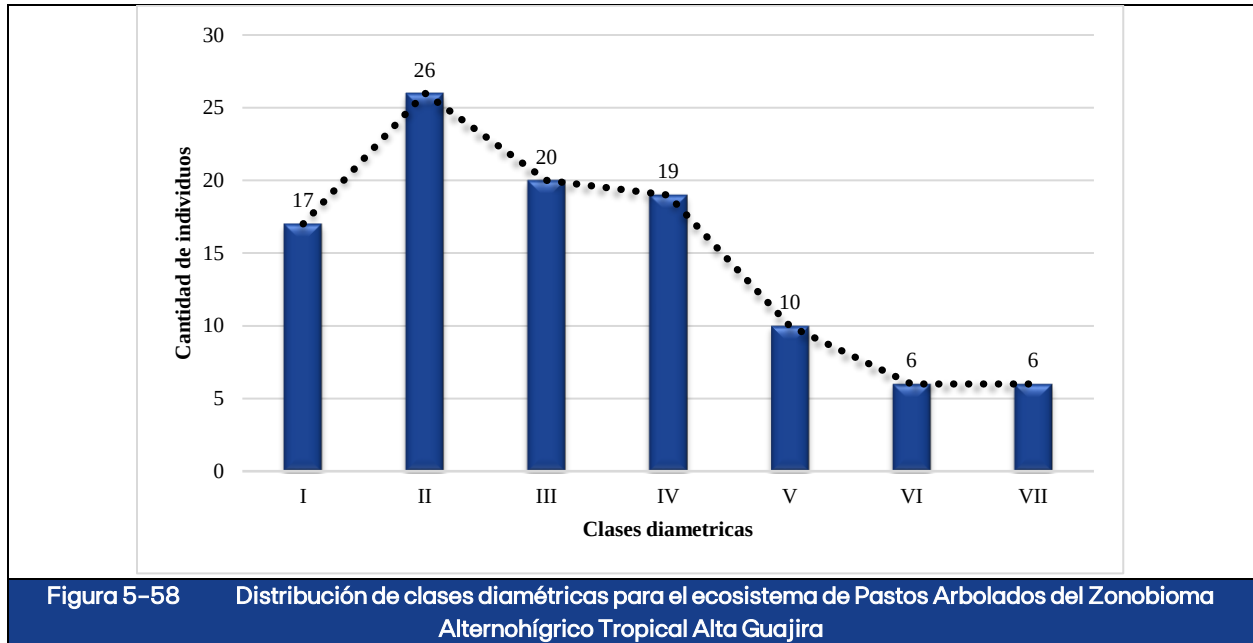
En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira los diámetros de los individuos se agruparon en **siete (7) clases diamétricas con amplitud de intervalo de 5,67 cm**. La clase más representativa fue la II con un rango entre **15,71 y 21,37 cm** en la que se agruparon **26 individuos que representan el 25% del total evaluado**, seguida la clase III y IV con **20 y 19 individuos que presentan diámetros entre 21,38 y 27,04 cm y 27,05 y 37,72 cm** representan el **19,23 y 18,27%** cada una. A medida que las clases diamétricas fueron superiores el número de individuos también decreció (Ver Tabla 5-36).

Tabla 5-36 Clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	15,70	17
II	15,71	21,37	26
III	21,38	27,04	20
IV	27,05	32,72	19
V	32,73	38,39	10
VI	38,40	44,06	6
VII	44,07	49,74	6

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-58](#) se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira **es dominante en la segunda clase**. Esta tendencia en los pastos puede presentarse dada por la alta presión antrópica que se ejerce sobre los árboles inferiores para la liberación de área para otro tipo de actividades como la ganadería ovina o caprina que es frecuente en la región.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

Según la [Figura 5-59](#) en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira predominan los individuos de porte medio o codominante que están representados por individuos con alturas mayores a 3 metros y menores o iguales a 5 metros y constituyen el **53,85% del total de fustales evaluados**. Seguido, se encuentran los árboles de porte superior o dominante que presentan alturas superiores a los 5 metros y se encontraron en un **45,19% del conjunto evaluado para el ecosistema**. Finalmente, los árboles en categoría inferior o dominado con alturas inferiores a 2 metros solo representaron el **0,96%**.

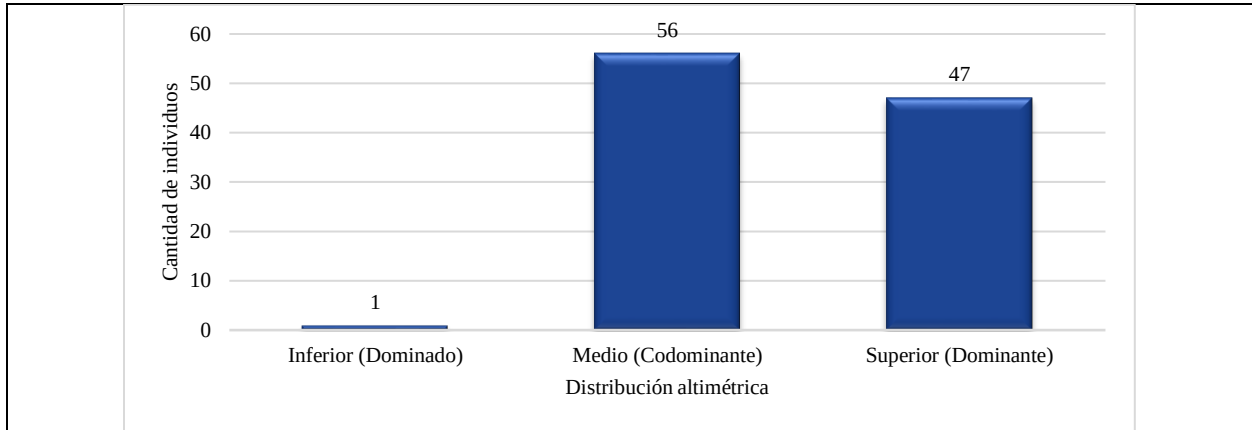


Figura 5-59 Distribución altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Clases Altimétricas

La clase altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira estuvo dada en **siete (7)** clases con un rango **entre 3 y 10 m de altura**. La **clase II** fue la más representativa con **36 individuos de altura total entre los 4,01 y 5,00 m**, seguido de la **clase III** con **33 individuos de altura total entre 5,01 y 6,00 m**. Hacia las clases superiores las abundancias decrecen o incluso son nulas como en el caso de la **clase VII** (Ver Tabla 5-37).

Tabla 5-37 Clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	3	4	21
II	4,01	5	36
III	5,01	6	33
IV	6,01	7	11
V	7,01	8	2
VI	8,01	9	0
VII	9,01	10	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la **Figura 5-60** la clase altimétrica más representativa para el ecosistema fue la **II** con **36 individuos que representan el 34,62%**, seguida de la **clase III** con **33 individuos que representan el 31,73%**. Para las demás clases la representatividad fue menor con una variación entre **0,96 y 20,19%**. La dominancia de individuos con altura entre los **4,01 y 5** metros es característica para este tipo de ecosistema donde se presentan condiciones climáticas extremas en algunas temporadas del año.

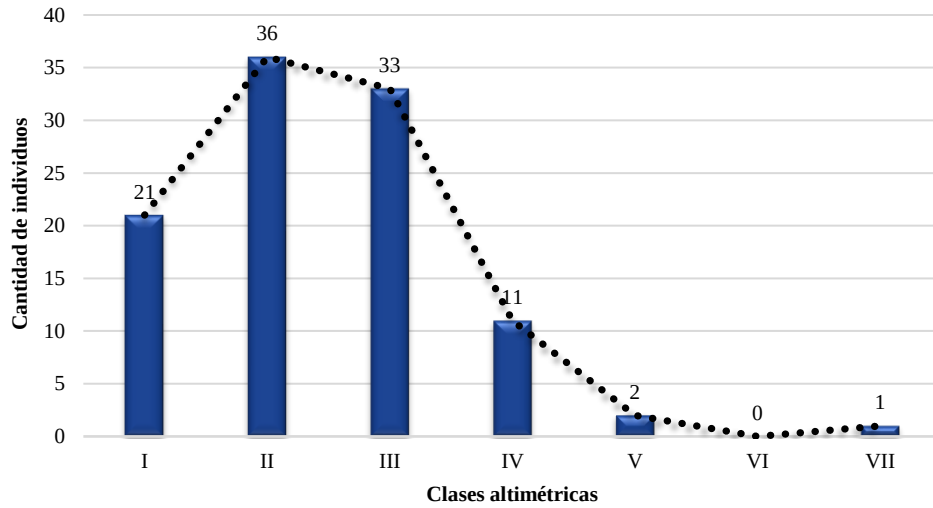


Figura 5-60 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

En relación con los parámetros analizados por Ogawa, las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira van desde los tres (3) hasta los 10 metros. Al observar la [Figura 5-61](#) se puede identificar que la mayoría de los individuos registrados se agrupan en las clases bajas lo cual puede explicarse porque el ecosistema analizado tiene una vegetación con árboles porte de bajo y de distribución dispersa en la que no se genera competencia por luz.

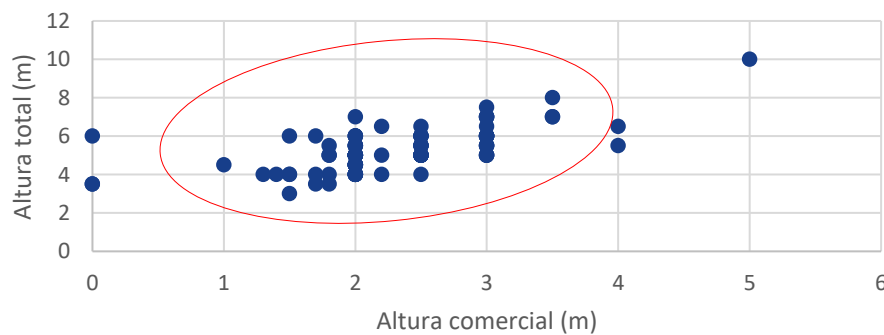


Figura 5-61 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

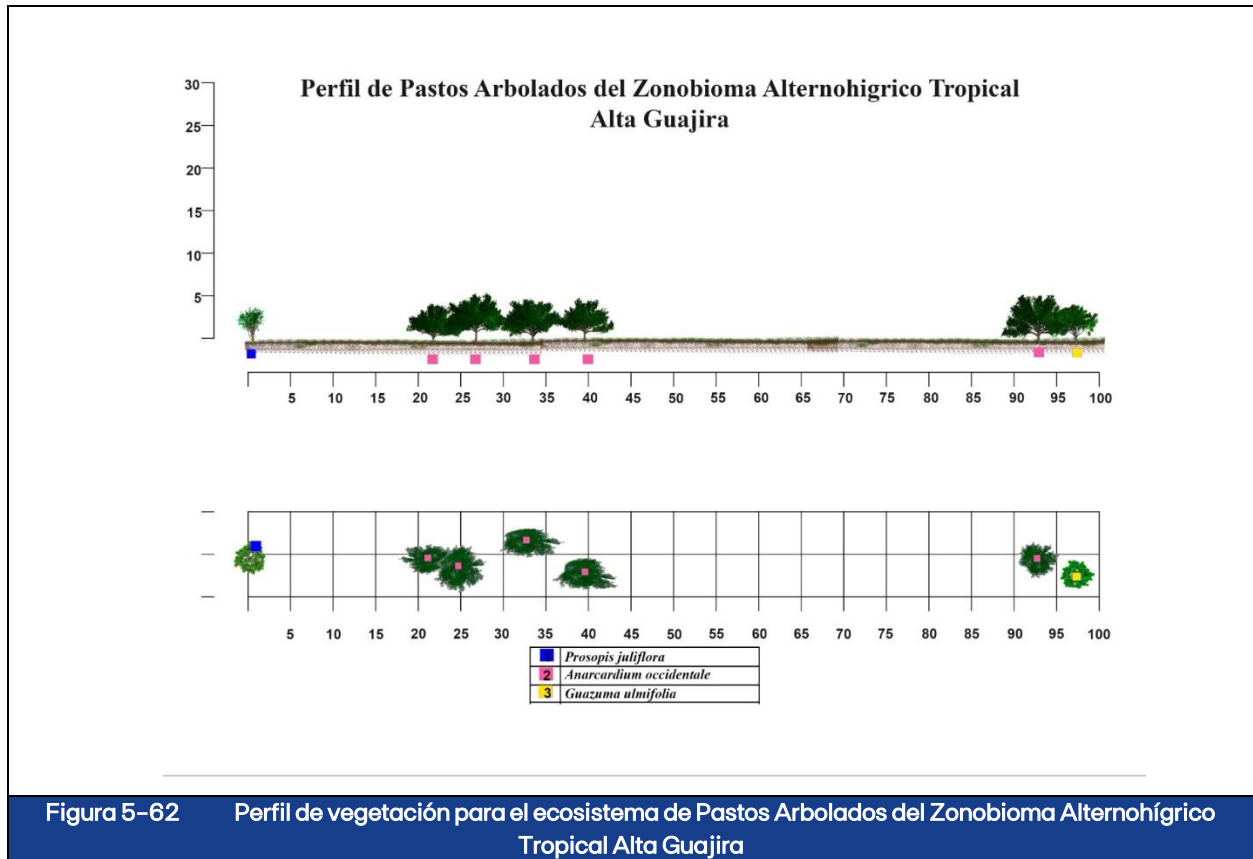
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la [Figura 5-62](#) se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira; este se construyó a partir de la distribución de los

individuos fustales registrados en la parcela PZ29 en un tramo de 100 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de cinco (5) individuos de la especie *Anacardium occidentale* (Marañón criollo), un individuo de *Prosopis juliflora* (Trupillo) que es la de mayor importancia ecológica en el ecosistema y un individuo de la especie *Guazuma ulmifolia* (Guacimo). Además, se refleja bien la estructura altimétrica cinco (5) árboles codominantes con alturas entre 4 y 5 m y dos dominantes con alturas de 5,5 metros asociados a la especie *Anacardium occidentale* (Marañón criollo). A través de la vista horizontal del perfil en el ecosistema también es posible evidenciar que no se presenta competencia entre los individuos por un recurso importante como lo es la luminosidad.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición Sociológica de las especies

En la Tabla 5-38 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-38 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Capparaceae	<i>Quadralla cf. odoratissima</i>	Olivo santo	206	3,85
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	188	3,52
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	215	4,02
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2.058	38,50
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	112	2,10
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	544	10,18
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	47	0,88
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	0,02
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	336	6,29
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite	94	1,76
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	103	1,93
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	103	1,93
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	94	1,76
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	665	12,44
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	sapo	47	0,88
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	56	1,05
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	159	2,97
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	56	1,05
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón criollo	262	4,90
Total			5.346	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-63 se evidencia que la especie de mayor Peso Sociológico (PS%) en el ecosistema es *Prosopis juliflora* (Trupillo) con un valor de 38,50%. Esta representatividad es atribuible a la especie ya que se presenta en los diferentes estratos de distribución para el ecosistema que está dada en árboles dominados, codominantes y dominantes. A diferencia la especie de menor peso sociológico es *Spondias purpurea* (Ciruelo) que se encuentra en el estrato dominado del ecosistema y presenta un valor de 0,02%.

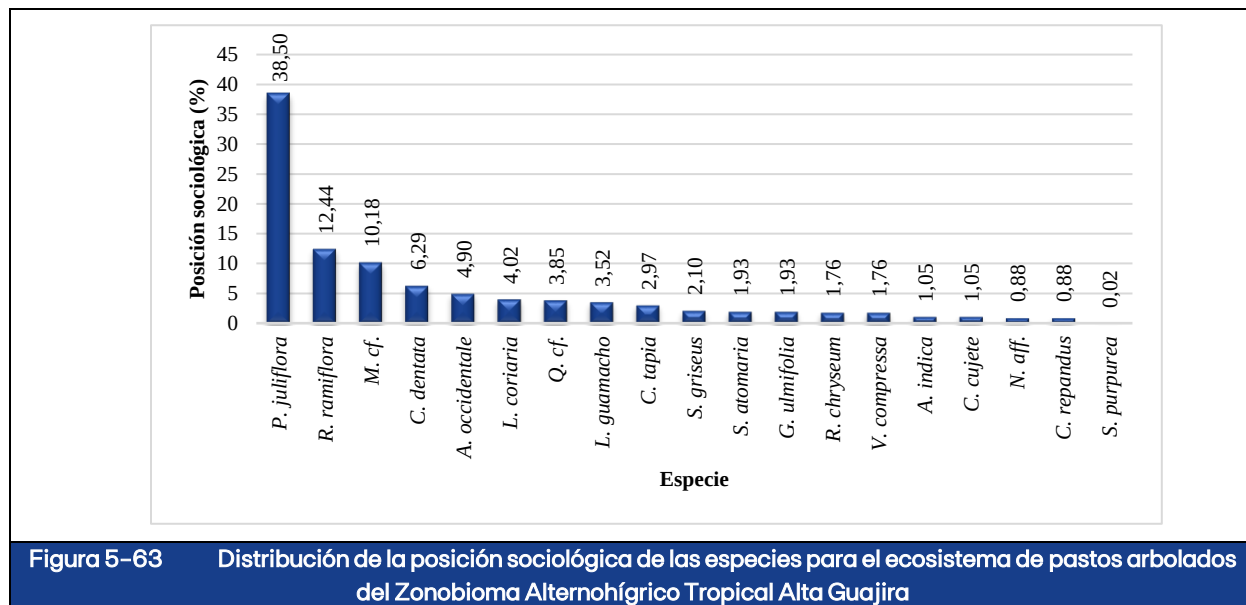


Figura 5-63 Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se presentaron tres tipos de tendencia de agregación. La distribución que predomina para el ecosistema es

la dispersa con siete (7) especies, seguido, se encuentran siete (7) especies con tendencia al agrupamiento y por último cinco (5) especies con distribución agrupada (Ver Tabla 5–39).

Tabla 5–39 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4	23,08	0,31	0,26	1,17	Tendencia al agrupamiento
<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	4	15,38	0,31	0,17	1,84	Tendencia al agrupamiento
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	4	15,38	0,31	0,17	1,84	Tendencia al agrupamiento
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	39	69,23	3,00	1,18	2,55	Agrupada
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	2	7,69	0,15	0,08	1,92	Tendencia al agrupamiento
<i>Muellera cf. burkartii</i>	Macurutú	11	30,77	0,85	0,37	2,30	Agrupada
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	6	7,69	0,46	0,08	5,77	Agrupada
<i>Vitex compressa</i>	Aceite	2	7,69	0,15	0,08	1,92	Tendencia al agrupamiento
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	15,38	0,15	0,17	0,92	Dispersa
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2	7,69	0,15	0,08	1,92	Tendencia al agrupamiento
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	2	15,38	0,15	0,17	0,92	Dispersa
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	13	15,38	1,00	0,17	5,99	Agrupada
<i>Neea aff. divaricata</i>	sapo	1	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Cratogeomys</i>	Naranjuelo	3	15,38	0,23	0,17	1,38	Tendencia al agrupamiento
<i>Azadirachta indica</i>	Neem	1	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón criollo	5	7,69	0,38	0,08	4,81	Agrupada

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se observa en la Figura 5–64 el 36,84% de las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presenta distribución dispersa, el 36,84% presenta tendencia al agrupamiento y el 26,32% se encuentra de forma agrupada. Es importante resaltar que el comportamiento de agregación de las especies en ecosistemas transformados como los pastos no se da de forma natural, y por el contrario obedece a patrones creados por el hombre según su necesidad o servicios que pueda generar la especie en el medio.

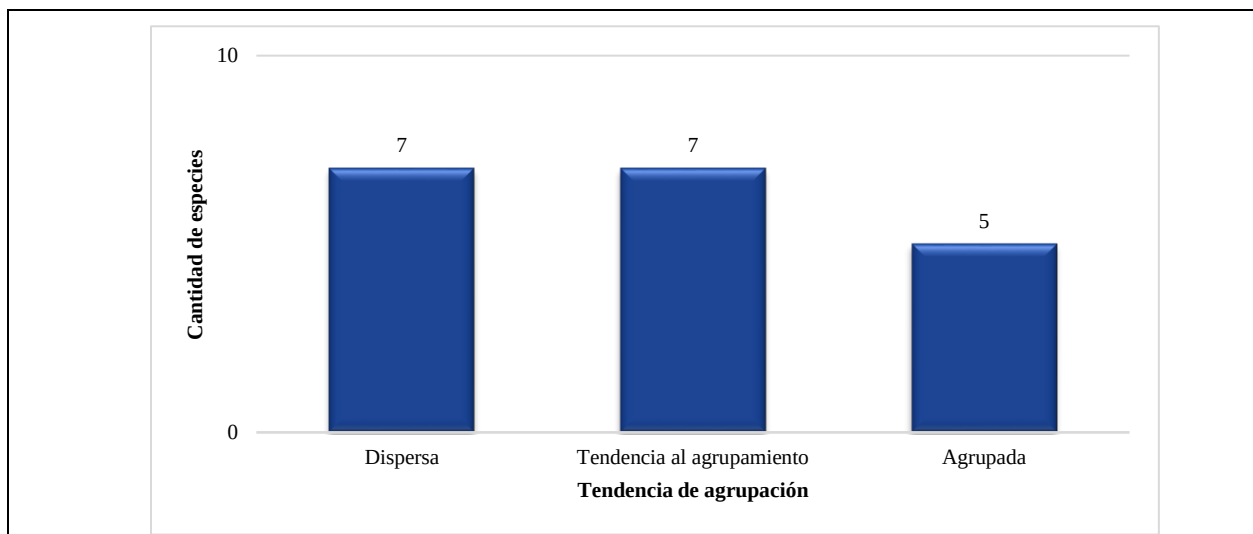


Figura 5–64 Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Análisis de la regeneración natural**

Es relevante destacar que, aunque la regeneración natural desempeña un papel significativo en la evaluación de los ecosistemas, la presencia de estas especies en los estratos inferiores no garantiza automáticamente su establecimiento en los estratos superiores del dosel, ya que su desarrollo puede verse afectado por diversos factores del entorno (Lamprecht, 1990)²⁰. En la Tabla 5-40, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

Dentro de la regeneración natural en el ecosistema se encontraron **23 renuevos, 14 brinzales y 11 latizales**. La especie *Azadirachta indica* (Neem) fue la que obtuvo el mayor índice de regeneración con un valor de **41,45%** ya que se encontró en los tres niveles en los que se evalúa la regeneración y su abundancia fue la más representativa para el ecosistema registrando **14 renuevos, dos (2) brinzales y seis (6) latizales** (Ver Tabla 5-40).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-40 Regeneración natural en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Renuevo	Brinzal	Latizal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo					3.85	14.27	18.12
Cactaceae	<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho					3.52	15.05	18.57
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1	1	3	13.66	4.02	10.44	28.12
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3	1	1	10.65	38.50	98.50	147.64
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu					2.10	4.97	7.06
Fabaceae	<i>Muellera cf. burkartii</i>	Macurutú					10.18	34.70	44.87
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii					0.88	4.18	5.06
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo					0.02	6.09	6.11
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito					6.29	10.86	17.15
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite					1.76	6.28	8.03
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo					1.93	11.66	13.58
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito					1.93	5.35	7.27
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo					1.76	10.67	12.43
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador			1	3.67	12.44	27.34	43.45
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	sapo					0.88	5.51	6.38
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo		1		3.45	1.05	4.69	9.19
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo					2.97	10.98	13.95
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	14	2	6	41.45	1.05	3.73	46.23
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón criollo					4.90	14.75	19.65
Euphorbiaceae	<i>Croton conduplicatus</i>	Jishuri		5		9.40			9.40
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Túa Túa	3			5.49			5.49
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	malva rosa		4		7.91			7.91
Cactaceae	<i>Opuntia caracasana</i>	Tuna	2			4.32			4.32
Total			23	14	11	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la **Figura 5-65** se puede apreciar que las tres especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Prosopis juliflora* (Trupillo), *Azadirachta indica*

(Neem) y *Muelleria cf. burkartii* (Macurutú) con valores de 147,64%, 46,23% y 44,87% respectivamente. Estas especies se presentan como las más importantes para el ecosistema ya que se registran en las diferentes categorías analizadas y por consiguiente tiene mayor posibilidad de establecerse y mantener sus poblaciones en el tiempo.

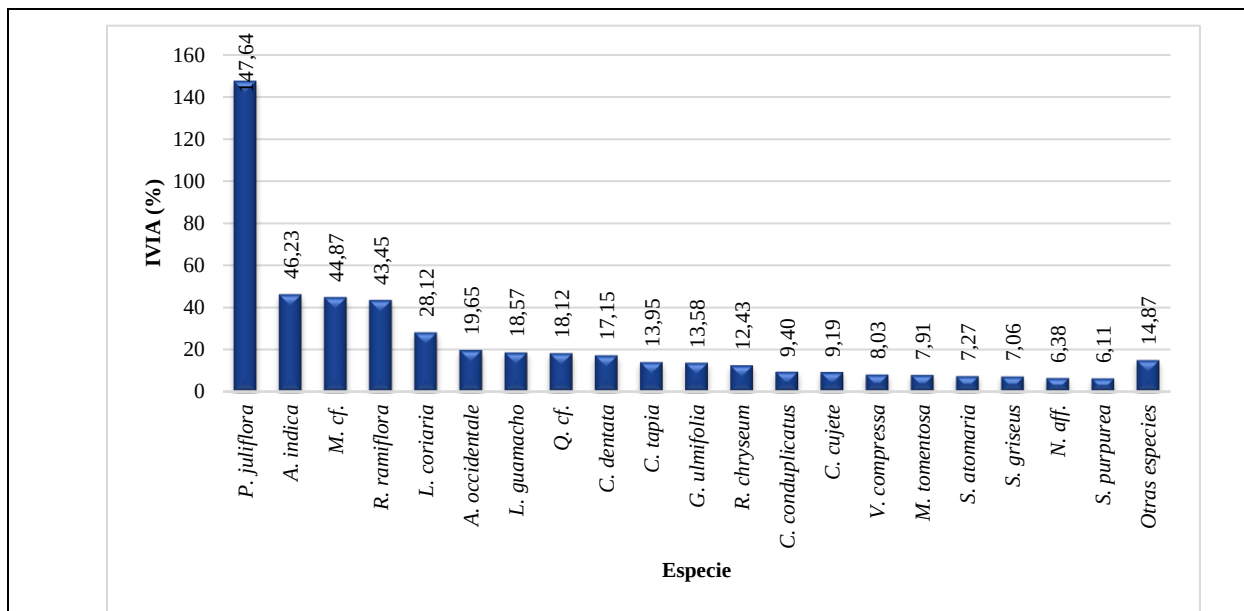


Figura 5-65 Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-41.

Tabla 5-41 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	3,88
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	1,77
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,38
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,26
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	2,94
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,77
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,82

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se obtuvo un índice de Margalef de 3,88 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es relativamente alta considerando tanto el número de especies presentes como su abundancia relativa (Ver Tabla 5-41).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registró un valor de **1,77** que refleja una riqueza moderada de especies para el ecosistema (Ver Tabla 5-41).

○ Índice de Berger Parker (B)

Un Índice de Berger-Parker de **0,38** indica que la especie más abundante representa el 38% del total de individuos en la muestra. Este valor sugiere una dominancia media para el ecosistema ya que la especie más abundante se presenta en la mitad de los individuos evaluados (Ver Tabla 5-41).

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, se registró un valor de **2,26** indicando media diversidad (Ver Tabla 5-41).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) indica la máxima relación posible entre las especies presentes en un ecosistema, haciendo referencia a un escenario ideal en el que todas las especies están representadas de manera equitativa. Este índice tuvo como resultado un valor de **2,94** lo que sugiere que hay una buena cantidad de especies presentes en el ecosistema y que la abundancia de individuos está distribuida de manera equitativa (Ver Tabla 5-41).

○ Equitatividad de Pielou (E')

El valor de este índice de **0,77** permite inferir que en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira existe una probabilidad del **77%** de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-41).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Este índice constituye una medida de la dominancia que se centra en las especies más prevalentes y proporciona una representación más precisa de la variedad de especies. El índice de Simpson aborda la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Por lo tanto, en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, se observó un valor de **0,82**, indicando una diversidad moderada para el ecosistema (Ver Tabla 5-41).

• Análisis sucesional

El ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira en el área de influencia fisicobiótica muestra una diversidad florística compuesta por **19** especies diferentes, con un total de **104** individuos. Destaca la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo), que representa el **37,5%** del total de individuos con **39** ejemplares registrados. Esta especie, al ser la más abundante, contribuye significativamente al valor de análisis de cobertura total del área.

En cuanto a la distribución altimétrica, se observa una tendencia hacia una curva normal con acumulación a la izquierda, con la mayoría de los individuos concentrados en la **categoría II**. En lo que respecta a la estructura vertical, la especie *Prosopis juliflora* muestra una **Posición Sociológica del 38,50%**, lo que indica que la mayoría de sus individuos se encuentran en los estratos arbóreos codominantes y dominantes, con alturas superiores a tres (3) metros.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Relacionado con la agregación de las especies, se observa que se encuentran distribuidas de manera equitativa en los tres estratos, encontrando **siete (7) dispersas**, siete (7) con tendencia al agrupamiento especies y cinco (5) en la categoría agrupada.

5.2.1.1.1.4 Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

En el Anexo 03_Calculos_PAA (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Alta Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal, junto con la composición de especies.

- **Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se establecieron un total de 20 parcelas con un área de 0,01 ha (100 m x 10 m) cada una; a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m³) por parcela que presenta valor promedio de 0,05 m³. En la Tabla 5-42 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,67% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-42 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Ecosistema	Variable	Valor
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira	Número de parcelas	20
	Mínimo	0,02
	Máximo	0,06
	Media	0,05
	Desviación estandar	0,01
	Coefficiente de variación	29,20
	Error estandar	0,001
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,09
	Límite de confianza superior	0,05
	Límite de confianza inferior	0,04
	Error de muestreo relativo (%)	13,67

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Curva de acumulación de especies**

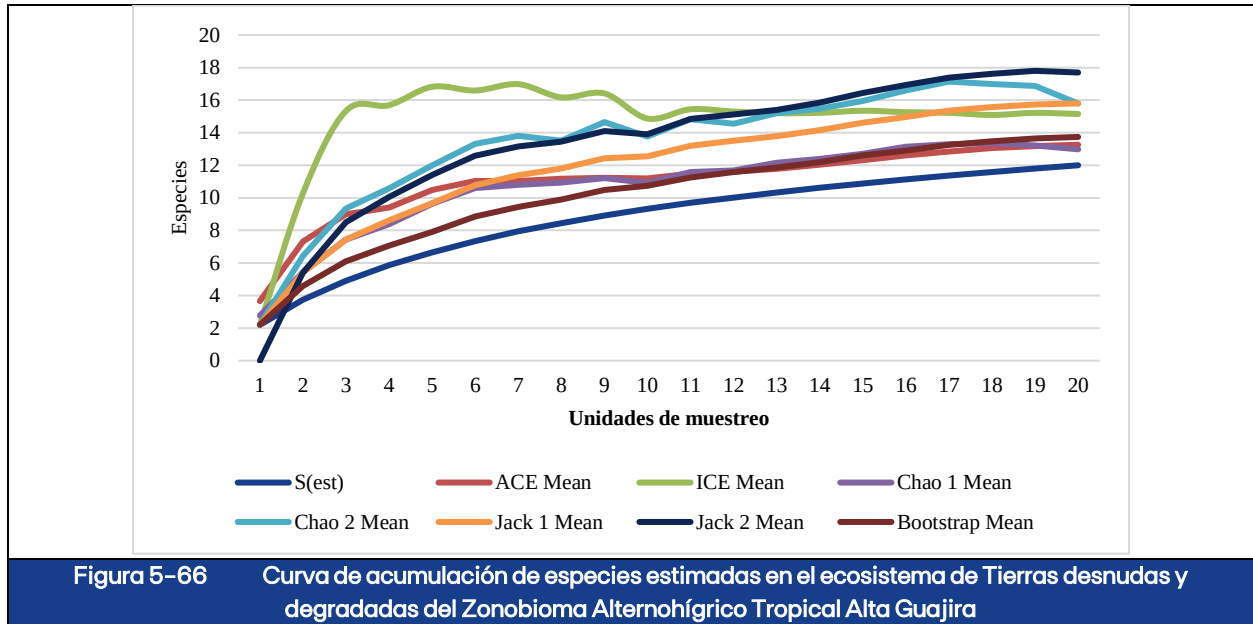
El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se muestran en la Tabla 5-43, en ella se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 12 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo. Dentro del grupo de estimadores Chao 1 sobresale con la mayor eficiencia para las 20 unidades de muestreo.

Tabla 5-43 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	90,50
ICE Mean	79,21
Chao 1 Mean	92,38
Chao 2 Mean	75,95
Jack 1 Mean	75,95
Jack 2 Mean	67,83
Bootstrap	87,34

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-66 se puede observar como la representatividad del muestreo para Chao 1 es del 92,38%, lo cual al ver su respectiva curva se hace más notorio, ya que nos muestra un menor crecimiento y una mayor estabilidad, teniendo en cuenta que tiende hacia una asíntota, lo que indicaría una probabilidad menor de encontrar especies nuevas.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Composición florística

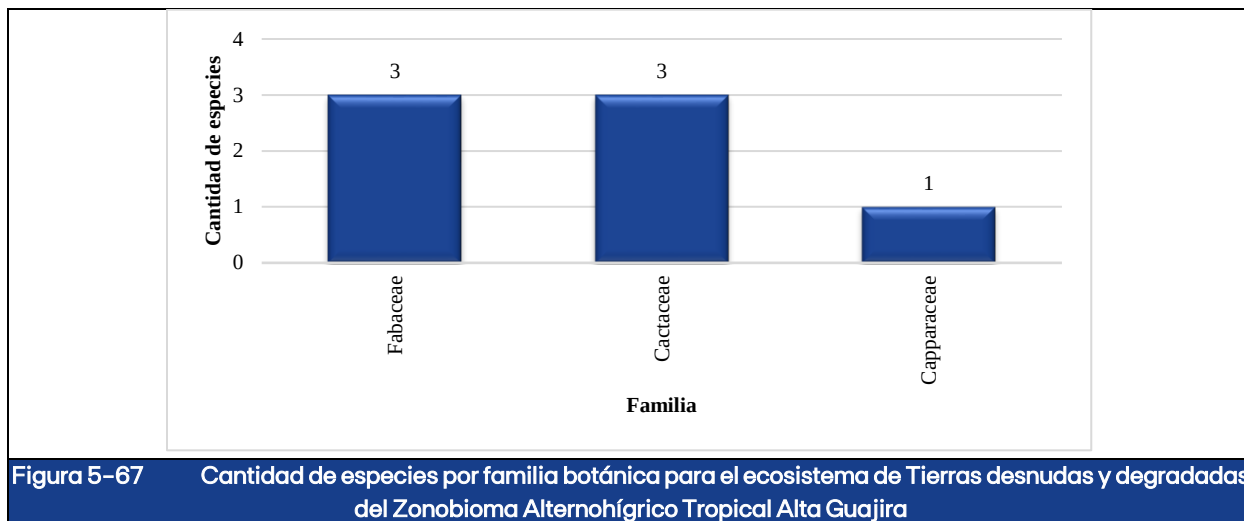
En el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registraron un total de 23 individuos en categoría fustal dentro de las 20 parcelas establecidas. Dichos individuos se distribuyen en cuatro (4) familias y 8 especies. Dentro de las 8 especies se destacan *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Stenocereus griseus* (Yosu) con abundancias de 5 individuos cada una. En la Tabla 5-44 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-44 Composición florística para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	4
	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	4
	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	5
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	2
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	5
	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	1
Total			23

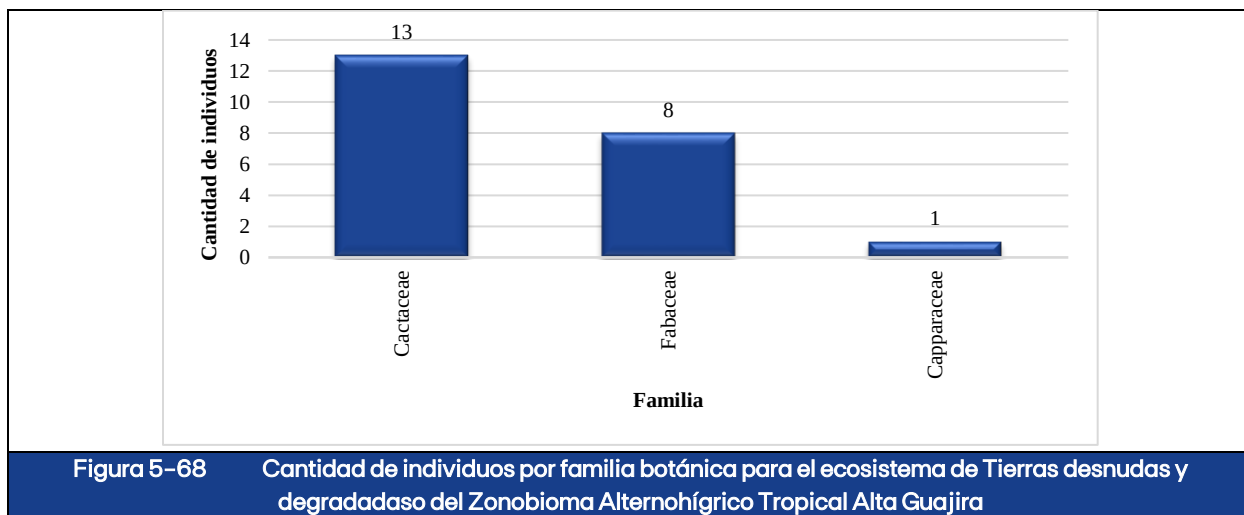
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-67 se puede observar que de las tres (3) familias identificadas en el ecosistema la más diversa corresponde con Fabaceae y Cactaceae con un total de tres (3) especies y por último Capparaceae con una especie.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Por otra parte, en la Figura 5-68 se observa que la familia más abundante también corresponde con Cactaceae con un total de 13 individuos que representan el 56,52% de total de individuos fustales identificados en el ecosistema. Por su parte las familias Fabaceae y Capparaceae tuvieron menor representatividad con ocho (8) y un (1) individuo respectivamente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Estructura horizontal**

En la Tabla 5-45 se registra la estructura horizontal la cual evalúa el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus componentes de Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto absoluta como relativa. Adicionalmente se relaciona el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-45 Estructura horizontal para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	4	0,17	17,39	0,07	18,76	4	18,18	54,33	18,07
<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	2	0,09	8,70	0,03	8,59	2	9,09	26,38	8,64

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	4	0,17	17,39	0,07	18,23	4	18,18	53,80	17,81
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	5	0,22	21,74	0,07	18,69	4	18,18	58,61	20,21
<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	1	0,04	4,35	0,02	5,60	1	4,55	14,50	4,98
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	5	0,22	21,74	0,07	19,37	5	22,73	63,84	20,56
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	0,04	4,35	0,02	5,54	1	4,55	14,43	4,94
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1	0,04	4,35	0,02	5,22	1	4,55	14,11	4,78
Total		23	1	100	0,38	100	22	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en abundancia relativa de 12,50%. El valor mínimo registrado fue de 4,35% asociado a tres especies. A diferencia, el valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 21,74% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Stenocereus griseus* (Yosu) que presentaron un total de 5 individuos cada una, para las demás especies se presentaron valores intermedios entre 4,35% y 17,39% (Ver Tabla 5-45 y Figura 5-69).

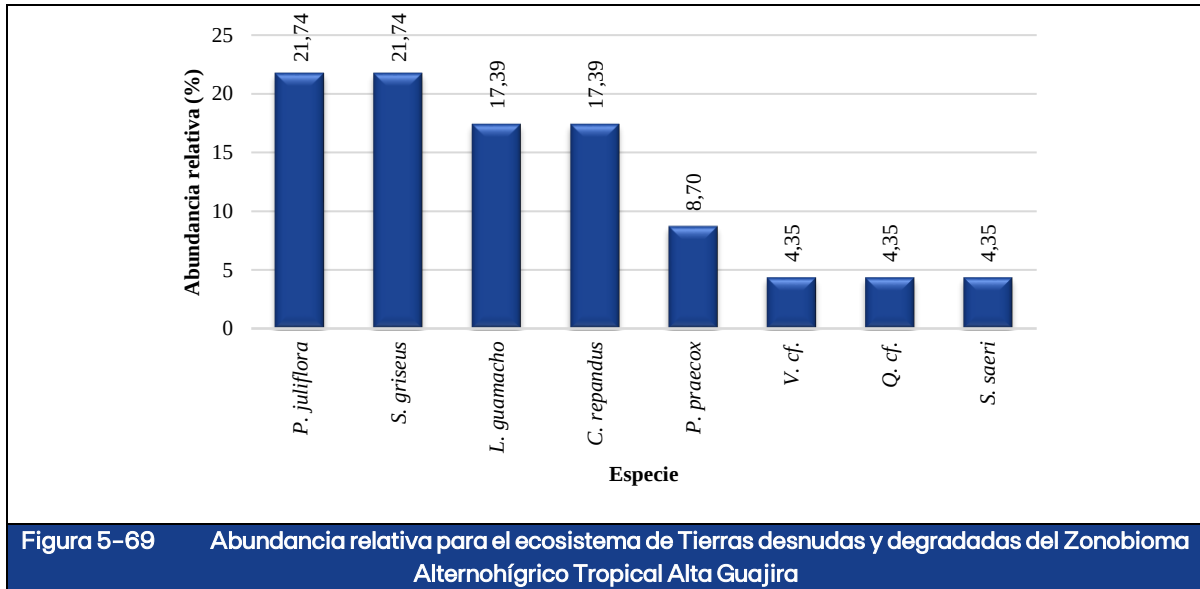


Figura 5-69 Abundancia relativa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en dominancia relativa de 12,50%. El valor mínimo registrado fue de 5,22% que corresponde con la especie *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay). A diferencia, el valor máximo registrado de dominancia relativa fue de 19,37% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo). En este caso la dominancia de la especie para el ecosistema está altamente incidido por la abundancia encontrada para la misma. Las otras tres especies más representativas en términos de dominancia fueron *Cereus repandus* (Kayusii), *Stenocereus griseus* (Yosu) y *Leuenbergeria guamacho* (Guamacho) con 18,76%, 18,69% y 18,23% respectivamente (Ver Tabla 5-45 y Figura 5-70).

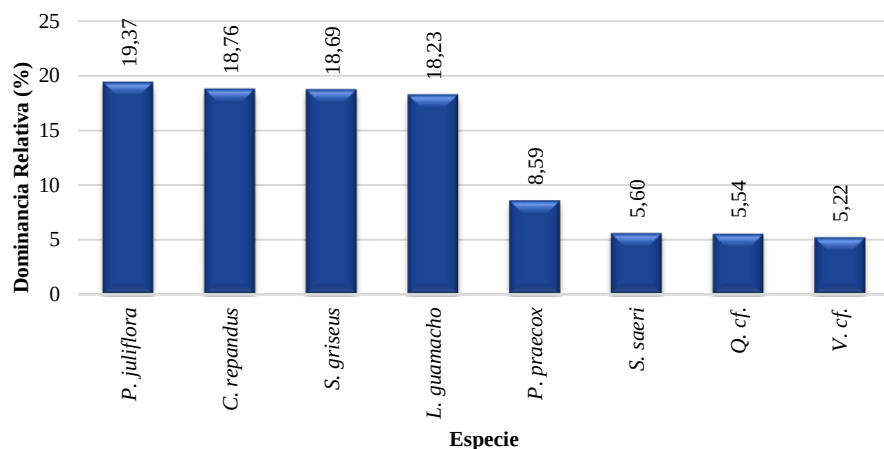


Figura 5-70 Dominancia relativa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en frecuencia relativa de 12,50%. El valor mínimo registrado fue de 4,55% que se encuentra asociado con tres especies que se presentaron en una sola parcela de las 20 establecidas en el ecosistema. Por su parte, el valor máximo registrado de frecuencia relativa fue de 27,73% asociado con la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) que fue registrada en 5 de las 20 parcelas evaluadas, seguido se presentan las especies *Stenocereus griseus* (Yosu), *Leuenbergeria guamacho* (Guamacho) y *Cereus repandus* (Kayusii), con una frecuencia relativa de 18,18% que fueron registradas en un total de 4 parcelas (Ver Tabla 5-45 y Figura 5-71).

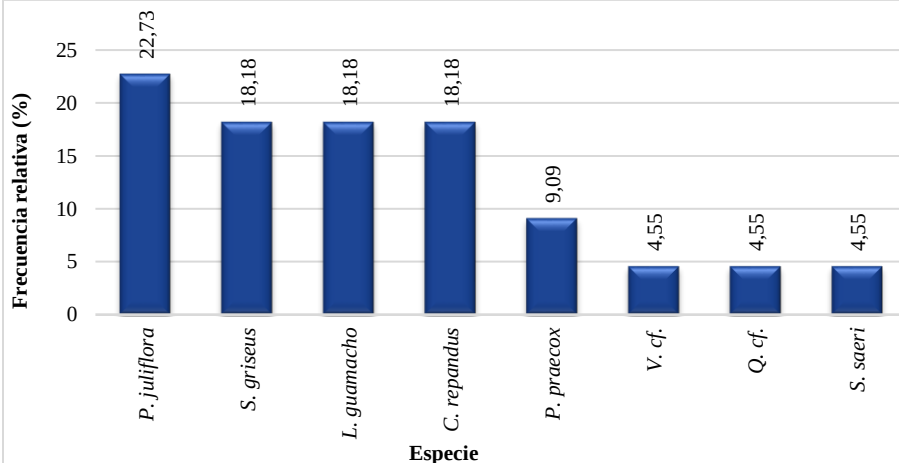
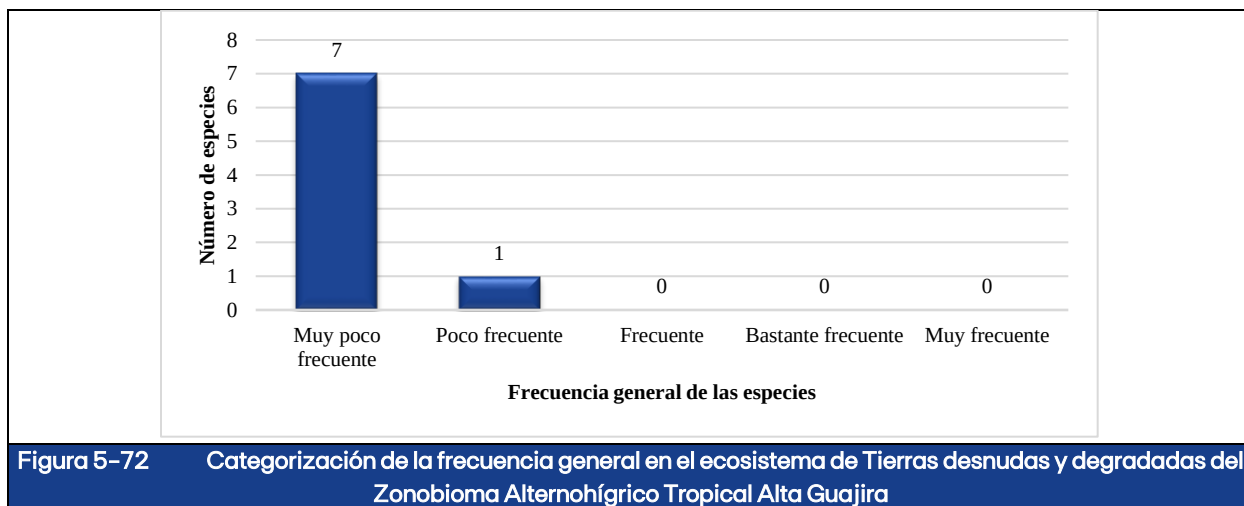


Figura 5-71 Frecuencia relativa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez calculada la frecuencia absoluta de las especies, se definieron los intervalos de frecuencia que permitieron observar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación está dada en las categorías muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-72 se puede observar que la mayor parte de las especies en el ecosistema son muy poco frecuentes, sin embargo, se registraron especies con comportamiento poco frecuente, asociada a la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo).



○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira se encontró un promedio en el Índice de Valor de Importancia de 37,50%. El valor mínimo registrado fue de 14,11% y el valor máximo de 63,84%. Las dos especies con mayor peso ecológico en el ecosistema corresponden con *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Stenocereus griseus* (Yosu) que se encuentran incididas principalmente por los valores máximos registrados en abundancia y frecuencia. Por su parte, la especie con el menor peso ecológico corresponde con *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay) con valor de 14,11% con un solo individuo con área basal de 0,01m² (Ver Tabla 5-45 y Figura 5-73).

La importancia de la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira puede estar asociada con la capacidad que tiene la especie para desarrollarse en zonas con precipitación muy escasa, temperatura alta, humedad atmosférica escasa e insolación intensa (Conabio, sf)²³.

²³ Conabio. (sf). *Prosopis juliflora*. Recuperado el 09 de febrero de 2024, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf

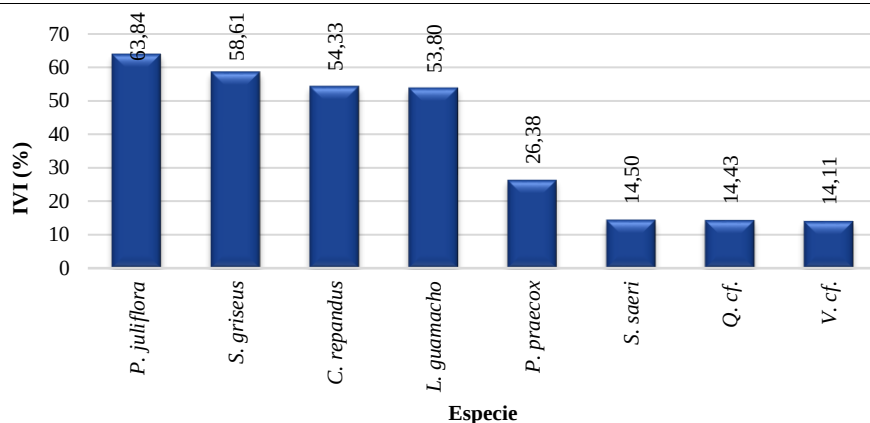


Figura 5-73 Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de Cobertura (VC)

En el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira se presentó un Valor de Cobertura promedio de 12,50% con una desviación estándar de 7,29%, con valores mínimos de 4,78% y máximos de 20,56%. De acuerdo con la Figura 5-74 las especies que presentaron mayor Valor de Cobertura fueron *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Stenocereus griseus* (Yosu) con 20,56% y 20,21% respectivamente. Esto permite inferir que estas especies están ocupando el 40,77% del área total del ecosistema analizado, mientras que, el resto del área está ocupada en menores proporciones por las ocho (8) especies con valores inferiores de abundancia y dominancia (Ver Tabla 5-45).

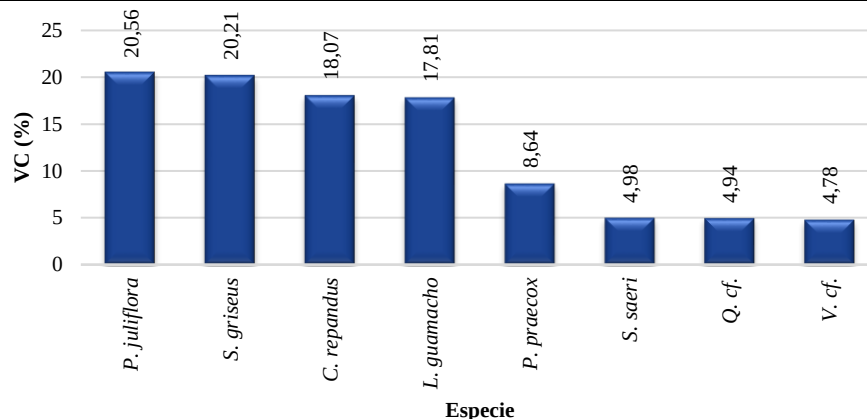


Figura 5-74 Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, lo cual proporciona una idea del grado de heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrical Tropical Alta Guajira se

encontró un valor de 0,35 lo cual indica que, según este cociente, el ecosistema tiende a la homogeneidad, además, este coeficiente también permite indicar que por cada especie muestreada se pueden encontrar alrededor de tres (3) individuos en campo.

- **Clases diamétricas**

Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira los diámetros de los individuos se agruparon en 5 clases diamétricas con amplitud de intervalo de 1,74 cm, el diámetro mínimo fue de 10,03 cm y el máximo de 18,72 cm. Se encontró que 11 individuos se agruparon en la clase IV con diámetros entre 15,25 y 16,98 cm representando el 47,8% del total de los individuos, en la clase diamétrica II se encontraron 6 individuos y en la I se encontraron 4 individuos que representan el 26,1% y 17,4% respectivamente. Hacia la clase superior decrece el número de individuos y los valores de representatividad son menores (Ver Tabla 5-46).

Tabla 5-46 Clases diamétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	11,76	4
II	11,77	13,50	6
III	13,51	15,24	0
IV	15,25	16,98	11
V	16,99	18,72	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-75 se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira no presenta una distribución normal ya que la mayor cantidad de los individuos se agrupan en la clase IV (11), lo que denota una cierta intervención dentro del ecosistema y presencia de individuos aislados dentro del mismo.

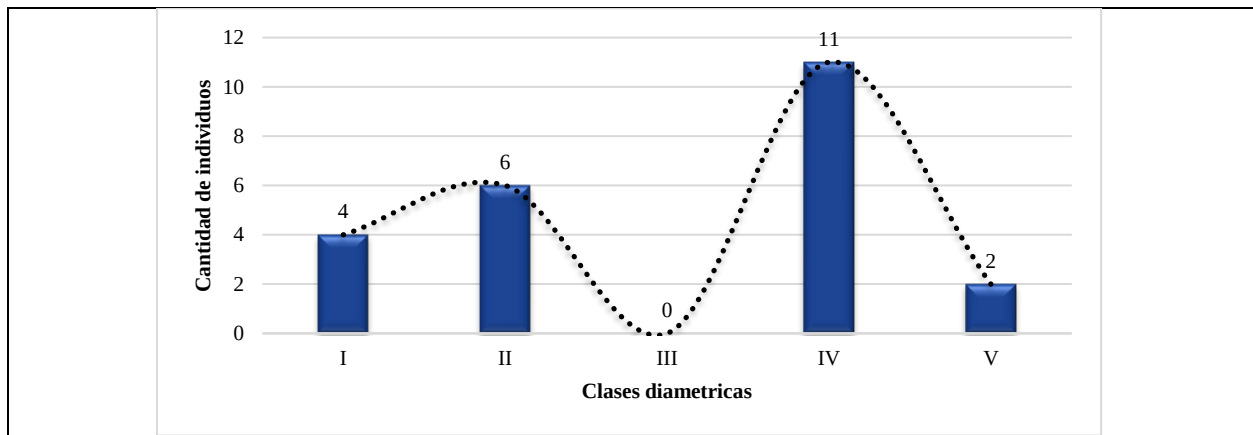


Figura 5-75 Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

○ **Distribución altimétrica o IUFRO**

De acuerdo con la Figura 5-76 el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presenta individuos fustales que se encuentran mayormente en el estrato medio o codominante con 16 individuos que representan el 69,57%, el resto de los individuos se encuentran dentro del estrato inferior o dominado (7) que representan el 30,43%, mientras que no se registró presencia de individuos en el estrato superior o dominante.

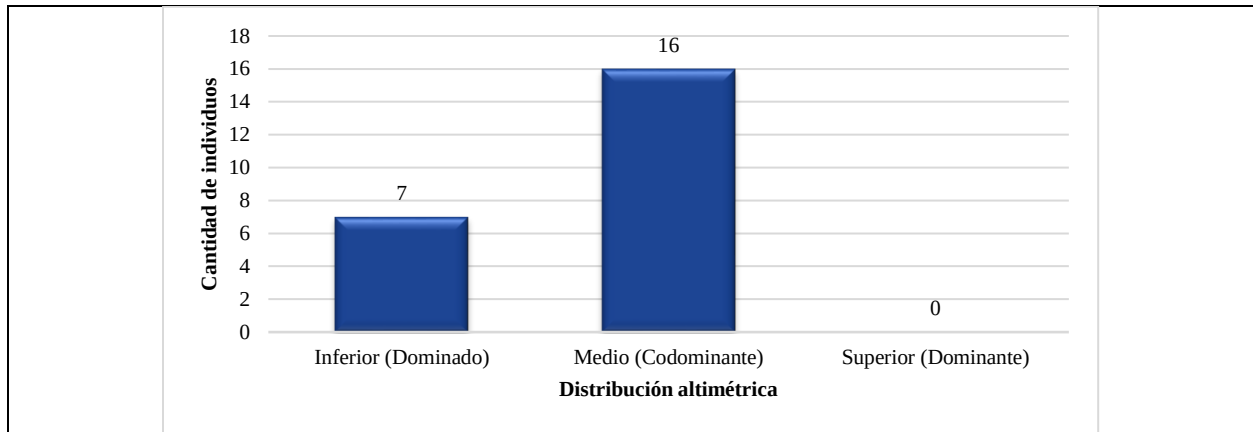


Figura 5-76 Distribución altimétrica para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Clases Altimétricas**

Las alturas para los 23 individuos encontrados en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se encuentran distribuidas en 5 clases altimétricas con amplitud de intervalo de 0,42 m, las alturas fluctuaron entre 2,4 y 4,50 m, el mayor número de registros se agrupó entre la clase IV con un total de 10 individuos que representan el 43,48%. La clase de menor representatividad fue la V con dos (2) individuos (Ver Tabla 5-47).

Tabla 5-47 Clases altimétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	2,4	2,82	4
II	2,83	3,24	4
III	3,25	3,66	3
IV	3,67	4,08	10
V	4,09	4,50	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la Figura 5-77 la clase más representativa para el ecosistema fue la IV con 10 individuos que presentan altura total entre 3,67 y 4,08 metros, seguida la clase I y II con 4 individuos fustales cada una con alturas entre 2,4 y 3,24 metros. Esta distribución es coherente con el estrato medio codominante que presentó el mayor dominio en el ecosistema.

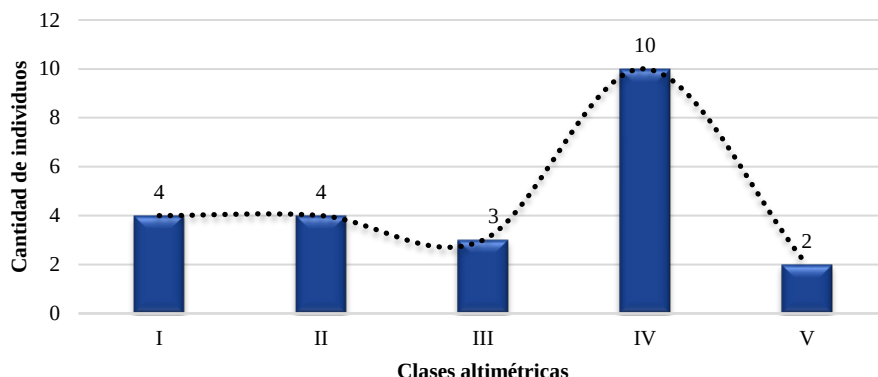


Figura 5-77 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

De acuerdo con la estratificación de Ogawa la dispersión de los individuos en el ecosistema tiende a ser homogénea con un estrato que va desde los 2,4 hasta los 4,5 metros de altura. Esta distribución es consistente para este tipo de ecosistemas donde la composición arbórea es principalmente de porte arbustivo y no existe diferencia significativa al interior de la estructura vertical. El estrato que se encuentra aislado dentro del ecosistema está asociado con la familia Cactaceae que por su naturaleza no presenta altura comercial definida y por tanto su valor es cero (0) (Ver Figura 5-78).

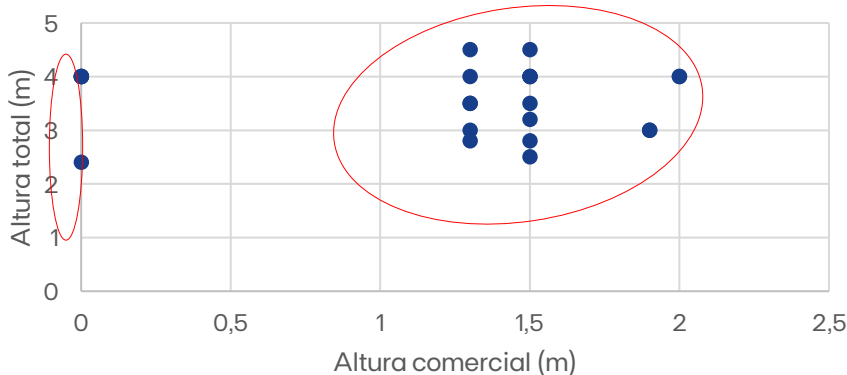


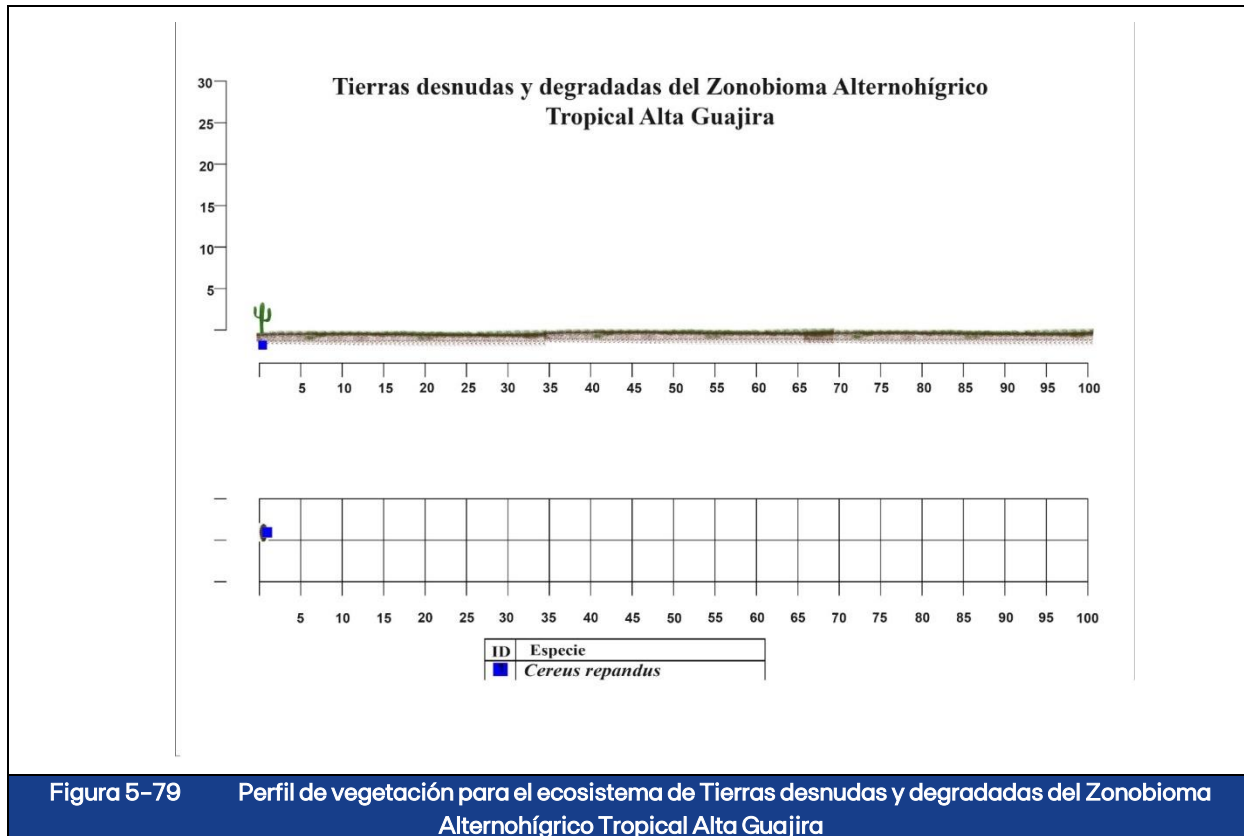
Figura 5-78 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Perfil de vegetación

En la Figura 5-79 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira; este se construyó a partir de la distribución de los individuos registrados en la parcela PMN2 en un tramo de 100 m x 10 m, donde se encontró registro de un solo individuo de la familia cactaceae, *Cereus repandus* (Kayusii).

La presencia de la especie *Cereus repandus* (Kayusii) en las tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se debe a que esta es una especie que se caracteriza por crecer principalmente en sitios perturbados y en climas tropicales secos y en zonas áridas.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-48 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-48 Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	55	18,03
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	32	10,49
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	55	18,03
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	71	23,28
Rhamnaceae	<i>Sarcophalus saeri</i>	Youre	16	5,25
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	62	20,33
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	7	2,30
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	7	2,30
Total			305	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-80 se puede observar que las especies con mayor Peso Sociológico (PS%) son *Stenocereus griseus* (Yosu) y *Prosopis juliflora* (Trupillo) con un valor de 23,28 % y 20,33%. Respectivamente. Este resultado es concordante con el valor obtenido en el Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura (VC) donde estas dos especies se presentan como las más importantes y de mayor ocupación dentro del ecosistema.

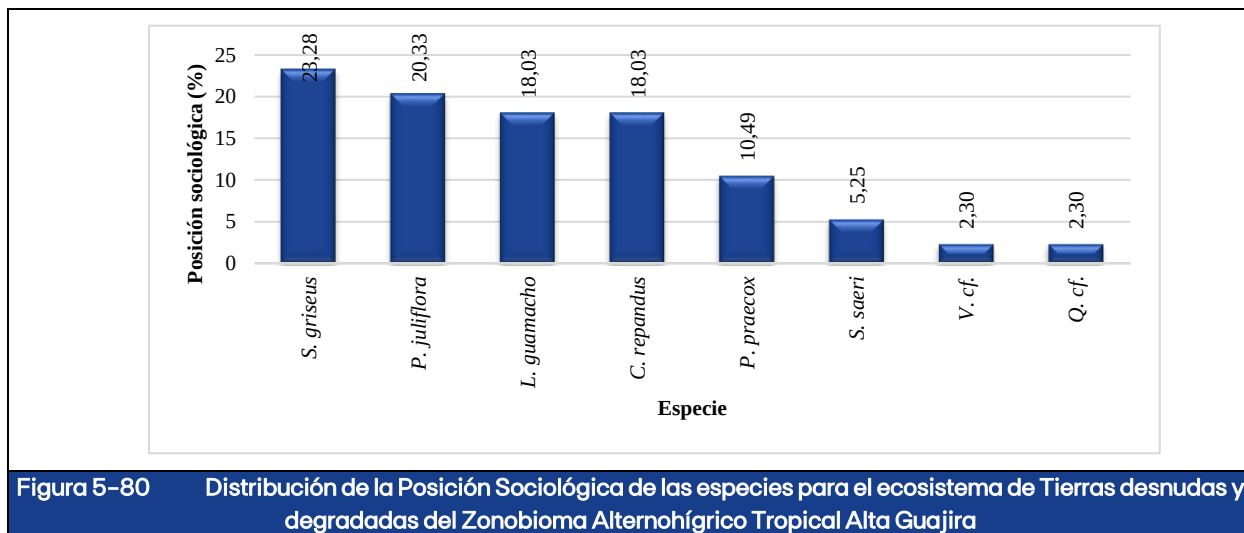


Figura 5-80 Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

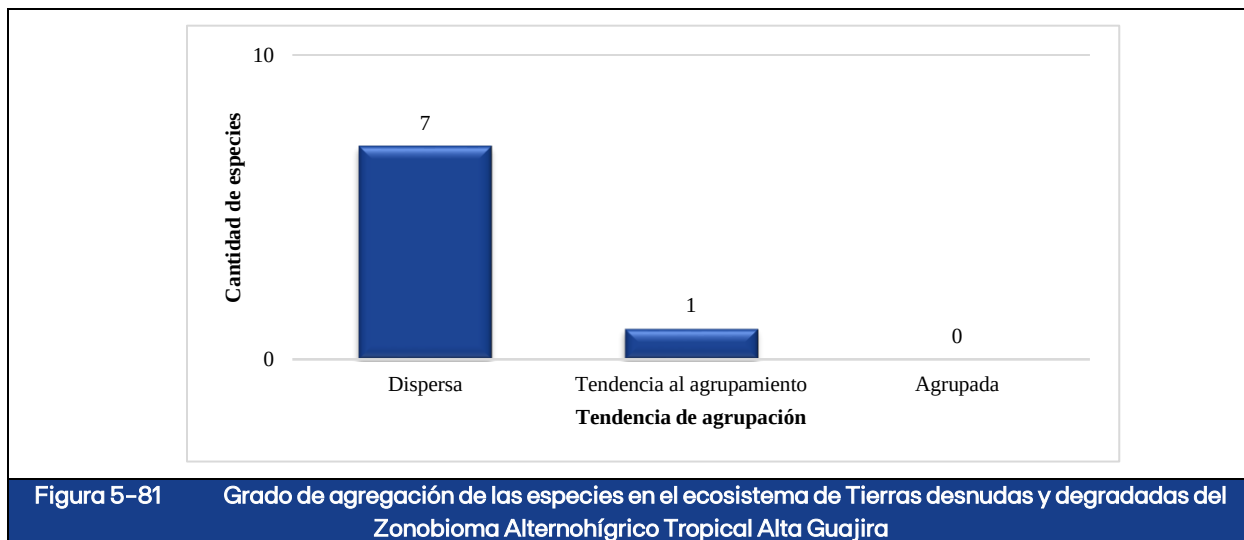
De acuerdo con el método de análisis de dispersión de las especies por el grado de agregación, el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira mostró un comportamiento hacia la heterogeneidad entre las categorías analizadas ya que, de las 8 especies registradas, siete (7) presentan distribución dispersa y una (1) presenta tendencia al agrupamiento (Ver Tabla 5-49).

Tabla 5-49 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	4	20	0,2	0,22	0,90	Dispersa
<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	2	10	0,1	0,11	0,95	Dispersa
<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	4	20	0,2	0,22	0,90	Dispersa
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	5	20	0,25	0,22	1,12	Tendencia al agrupamiento
<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	1	5	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	5	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	5	0,05	0,05	0,97	Dispersa
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1	5	0,05	0,05	0,97	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-81 se evidencia que de las 8 especies registradas para el ecosistema el 87,50% se presenta de manera dispersa y el 12,50% presenta tendencia al agrupamiento, este último asociado a la especie *Stenocereus griseus* (Yosu).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

Antes de dar a conocer el análisis de regeneración natural se debe tener en cuenta que, según Lamprecht (1990)²⁴, la abundancia de plántulas no significa el establecimiento definitivo de la regeneración, la cual desaparece generalmente por la carencia de luz y otros factores edafológicos y climáticos. Así mismo, algunas especies presentes como regeneración natural no se encuentran representadas en la categoría fustal, debido a aspectos antrópicos principalmente. En la Tabla 5-50, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

De acuerdo con las categorías de tamaño establecidas en la metodología, se encontraron 48 renuevos, 5 brinzales y 27 latizales, siendo la especie *Opuntia caracasana* (Tuna) la que obtuvo mayor número de individuos en la categoría renuevo (19 individuos), la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) la que obtuvo mayor número de individuos en la categoría brinzal (3 individuos) y latizal (18 individuos). Los resultados también indicaron que, sobre las áreas bajas de este ecosistema, las especies con mayor peso en regeneración natural (RN%) son *Prosopis juliflora* (Trupillo), *Libidibia coriaria* (Dividivi) y *Opuntia caracasana* (Tuna) con 42,45%, 19,56% y 14,54% respectivamente (Ver Tabla 5-50).

Adicionalmente, se puede observar que hay cuatro (4) especies nuevas en la regeneración natural que no se registran en la categoría de fustales las cuales son *Opuntia caracasana* (Tuna), *Libidibia coriaria* (Dividivi), *Pithecellobium unguis-cati* (Coralillo) y *Melocactus curvispinus* (Gorro de obispo).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

²⁴ Lamprecht H. 1990. Silvicultura en los Trópicos, los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Instituto de Silvicultura de la Universidad de Göttingen. Cooperación Técnica República Federal de Alemania. 335 Pág

Tabla 5-50 Regeneración natural en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Renuevo	Brinzal	Latizal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii			3	4,71	18,03	54,33	77,07
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde					10,49	26,38	36,87
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho					18,03	53,80	71,84
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	1	1		4,40	23,28	58,61	86,29
Rhamnaceae	<i>Sarcophallus saeri</i>	Youre			1	1,94	5,25	14,50	21,68
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	8	3	18	42,45	20,33	63,84	126,62
Capparaceae	<i>Quadrilla cf. odoratissima</i>	Olivo santo					2,30	14,43	16,73
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay					2,30	14,11	16,41
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	9	1	4	19,56			19,56
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	8		1	9,35			9,35
Cactaceae	<i>Opuntia caracasana</i>	Tuna	19			14,54			14,54
Cactaceae	<i>Melocactus curvispinus</i>	Gorro de obispo	3			3,06			3,06
Total			48	5	27	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-82 se observa que las dos especies con mayor valor ecológico a través del análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado siguen siendo *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Stenocereus griseus* (Yosu), con valores de 126,62% y 86,29% respectivamente. Estos valores están relacionados con los diferentes análisis desarrollados para el ecosistema donde estas dos especies fueron registradas como las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal, y de igual forma, se presentan como especies frecuentes y abundantes en las diferentes categorías de regeneración natural.

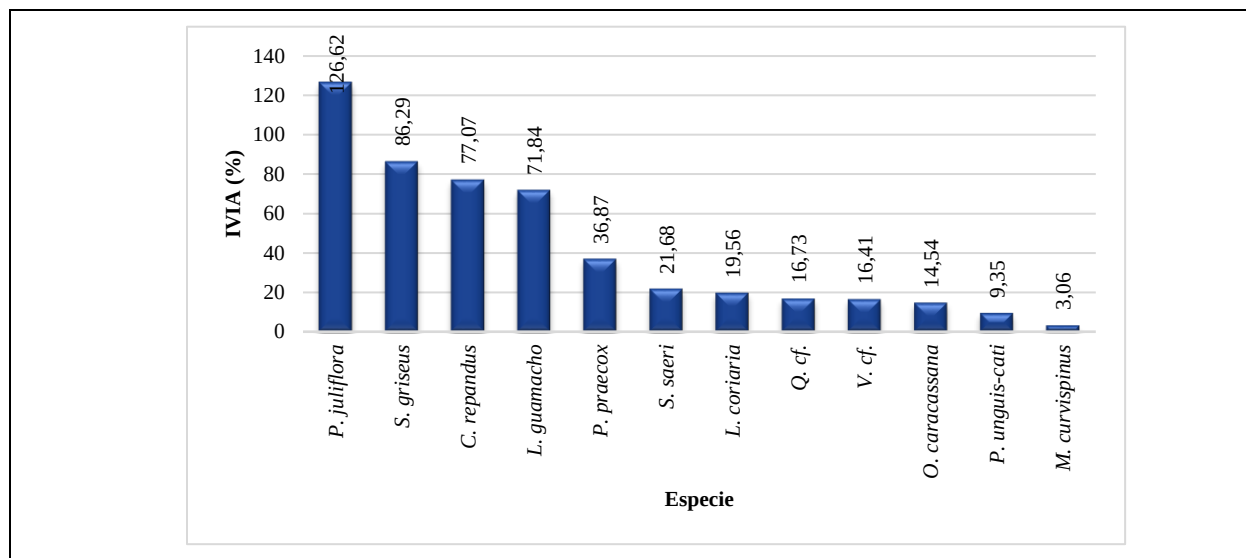


Figura 5-82 Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-51.

Tabla 5-51 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	2,23
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	1,46
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,22
Índice de Shannon (H')	Diversidad	1,89
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	2,08
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,91
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,83

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Índice de Margalef (Dmg)**

El resultado de este índice es de 2,23 lo que permite inferir que la vegetación de las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira presenta riqueza específica moderadamente baja, es decir que existe una tendencia a la homogeneidad en términos de diversidad (Ver Tabla 5-51).

○ **Índice de Menhinick (Dmn)**

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registró un valor de 1,46 lo que refleja una riqueza intermedia, sugiriendo una mezcla equitativa de diferentes especies en el ecosistema evaluado (Ver Tabla 5-51).

○ **Índice de Berger Parker (B)**

Este índice indica una medida de dominancia que expresa la abundancia proporcional de la especie más abundante; a su vez, es independiente de las especies, pero es fuertemente influenciado por el tamaño de la muestra. Este índice adquiere valores entre cero y uno, siendo uno (1) el valor más alto para la dominancia de una especie en particular, es decir, que el ecosistema en análisis tiene una tendencia a la homogeneidad de especies (poco diverso en especies), o siendo cero (0) el valor más bajo representando una tendencia hacia la heterogeneidad del ecosistema con respecto a las especies presentes (muy diverso en especies), por lo tanto, la evaluación del ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira arrojó un valor de 0,22, lo que indica una homogeneidad moderada en el ecosistema (Ver Tabla 5-51).

○ **Índice de Shannon**

Este índice calcula la heterogeneidad de una comunidad relacionando el número de especies presentes y su abundancia relativa; cuando el valor es mayor a dos (2), indica que la diversidad o riqueza es muy alta, y si es menor a uno (1) indica que es muy baja la diversidad o riqueza del ecosistema. En el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, se registró un valor de 1,89 indicando que tiene una baja diversidad (Ver Tabla 5-51).

○ **Índice de Shannon Máximo (H')**

El índice de Shannon máximo (H' max) representa el valor máximo de relación que hay entre las especies presentes, refiriéndose al ecosistema ideal, en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este índice tuvo como resultado un valor de 2,08 lo que evidencia una baja tendencia a la equitatividad entre las especies (Ver Tabla 5-51).

○ **Equitatividad de Pielou (E')**

El valor de este índice de 0,91 permite inferir que el ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira existe una probabilidad del 91% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-51).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, por lo tanto, para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se registró un valor de 0,83 que indica una probabilidad del 83% de encontrar la misma especie y mostrando con ello que el ecosistema si presenta dominancia de algunas especies en particular (Ver Tabla 5-51).

• Análisis sucesional

El ecosistema de Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira en el área de influencia fisicobiótica muestra una diversidad florística compuesta por 8 especies diferentes, con un total de 23 individuos. Entre ellas destacan las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Stenocereus griseus* (Yosu), que representa el 43,48% del total de individuos con 5 individuos registrados cada una. Estas especies, al ser las más abundantes, contribuye significativamente al valor de análisis de cobertura total.

Relacionado con la distribución diamétrica, para el ecosistema se evidencia que no existe un comportamiento normal, indicando que la mayoría de individuos se encuentran en la categoría IV con un total de 11 individuos.

El comportamiento de la regeneración natural muestra una homogeneidad en la distribución de especies, con la presencia de cuatro (4) especies lignificadas que no están presentes en el estrato fustal debido a su naturaleza de corta duración, lo que les impide alcanzar las alturas y diámetros necesarios para ser consideradas dentro de la categoría de fustales.

En conclusión, los resultados obtenidos sugieren que el área estudiada corresponde a una formación típica de tierras desnudas y degradadas con baja diversidad y una distribución homogénea tanto en especies como en comportamiento, y se infiere un buen estado sucesional para el ecosistema analizado.

5.2.1.1.1.5 Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

En el Anexo 05_Calculos_BGB (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Baja Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

• Parámetros para el cálculo del error de muestreo

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se establecieron un total de 14 parcelas con un área de 0,04ha cada una, a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de $4,32m^3$. En la Tabla 5-45 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 14,79% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-52 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
	Número de parcelas	14

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César	Mínimo	2,55
	Máximo	6,47
	Media	4,32
	Desviación estándar	1,11
	Coefficiente de variación	25,61
	Error estándar	0,30
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,16
	Límite de confianza superior	4,96
	Límite de confianza inferior	3,68
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	14,79

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Curva de acumulación de especies

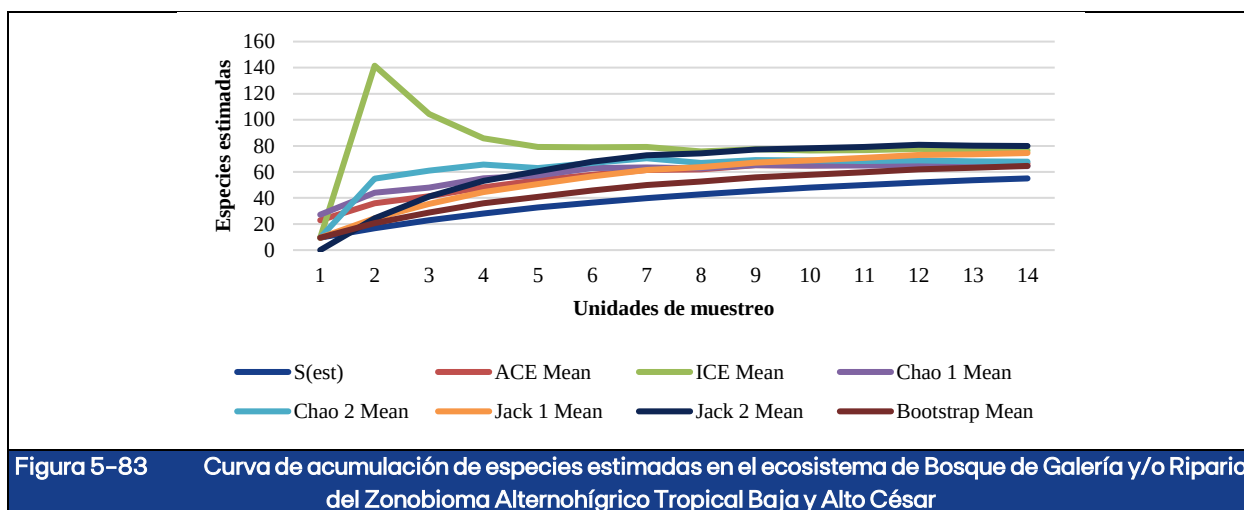
La eficiencia de estimación para cada parámetro respecto a las 55 especies registradas (fustal, latizal, brinzal y renuevo) en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja y Alto César se muestra en la Tabla 5-46, siendo Chao 1 Mean el estimador con mayor eficiencia para las 14 unidades de muestreo con un porcentaje de 85,48%.

Tabla 5-53 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja y Alto César

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	82,93
ICE Mean	72,02
Chao 1 Mean	85,48
Chao 2 Mean	81,12
Jack 1 Mean	73,83
Jack 2 Mean	68,89
Bootstrap	85,14

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-68 se puede observar la acumulación de las especies presentes en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja y Alto César. Los resultados alcanzados indican que la intensidad de muestreo es adecuada, ya que se logró registrar más del 80 % de las especies anticipadas en el ecosistema analizado. Esto se considera válido dada la cantidad esperada de especies. En consecuencia, se infiere que incrementar la diligencia de muestreo resultará en una mayor dificultad para incluir nuevas especies en el inventario.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Composición florística**

En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registraron un total de 235 individuos en categoría fustal dentro de las 14 parcelas establecidas. Tales individuos se encuentran distribuidos en 20 familias y 51 especies. Dentro de las 51 especies se destacan *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Cordia dentata* (Uvito) con abundancias de 39 y 22 individuos respectivamente. En la Tabla 5-47 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

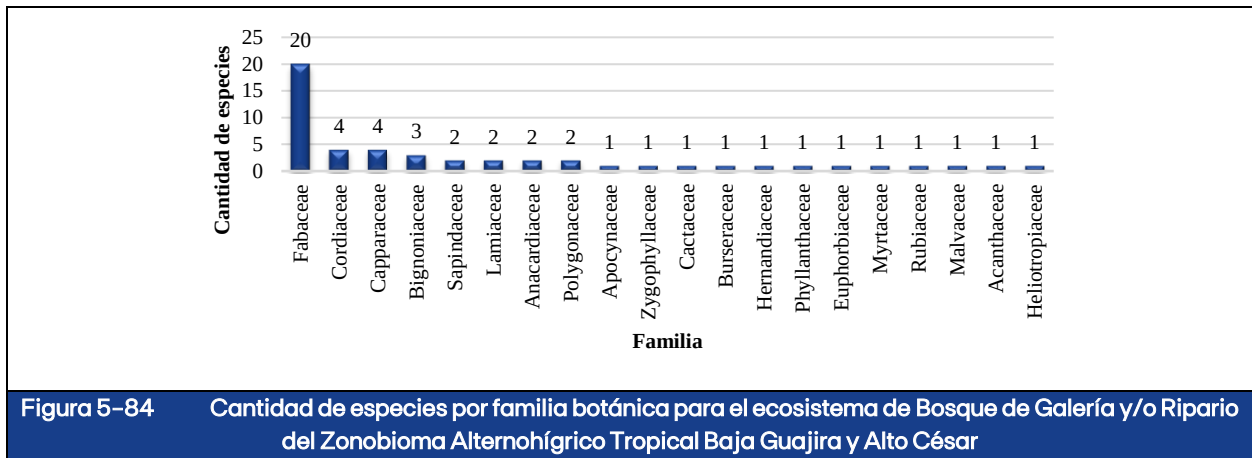
Tabla 5-54 Composición florística para el ecosistema Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
Acanthaceae	<i>Bravaisia 119</i> <i>caracteriza</i>	Palo de agua	1
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	18
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	6
	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	4
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1
Cactaceae	<i>Leuobergeria guamacho</i>	Guamacho	1
Capparaceae	<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	1
	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3
	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1
	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	1
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1
	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	5
	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	22
	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	5
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1
	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	3
	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	2
	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	2
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	39
	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	3
	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	6
	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	1
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3
	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	4
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	17
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	6
	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	2
	<i>Samanea saman</i>	Campano	1
	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	1
	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	12
	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	10
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	6
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	1
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite	1
	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	3
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	10
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	1
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	1
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	4
	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	1

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	3
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	3
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	6
Total			235

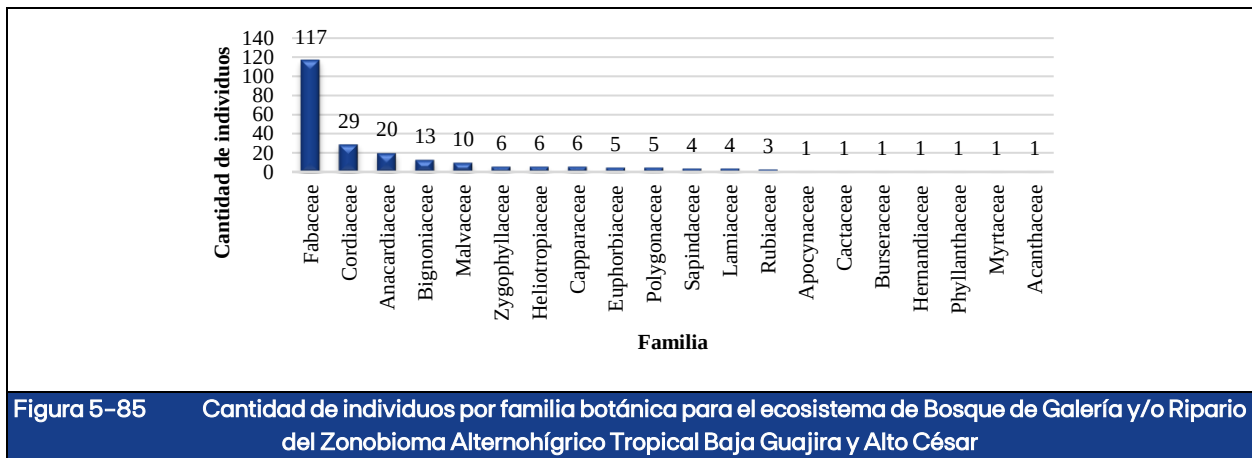
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-69 se observa que, dentro de las 20 familias identificadas en el ecosistema, Fabaceae es la más diversa con un total de 20 especies. En cuanto a diversidad, le siguen Capparaceae y Cordiaceae con cuatro (4) especies cada una; Bignoniaceae tiene tres (3) especies, mientras que Sapindaceae, Lamiaceae, Anacardiaceae, Polygonaceae cuentan con dos (2) especies cada una. Las 12 familias restantes solo tienen una especie registrada.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Respecto a la abundancia por familia, en la Figura 5-70 se puede observar la distribución de individuos por familia, evidenciándose que Fabaceae es la más representativa con 117 individuos, lo que constituye el 49,78% del conjunto de individuos fustales identificados en el ecosistema; seguidamente aparecen la familia Cordiaceae y Anacardiaceae con 29 y 20 individuos respectivamente, Bignoniaceae y Malvaceae con 13 y 10 individuos cada una. Las demás especies se encuentran representadas por menos de 10 individuos cada una.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-48 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja y Alto César que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-55 Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

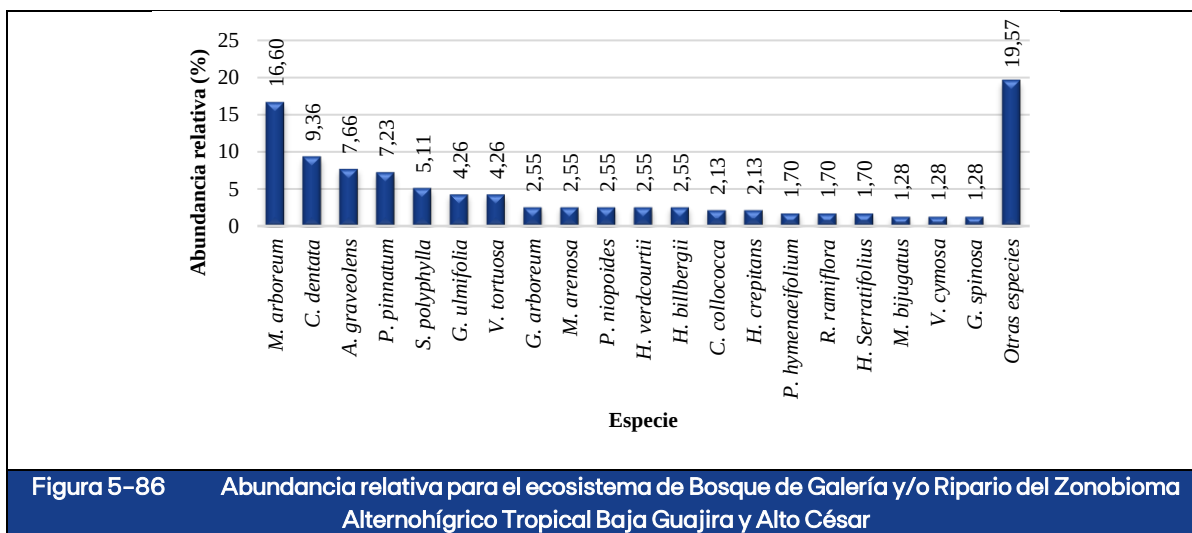
Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	39	0,166	16,60	0,64	7,57	8	7,02	31,19	12,09
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	22	0,094	9,36	0,79	9,34	6	5,26	23,97	9,35
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	18	0,077	7,66	0,72	8,58	5	4,39	20,62	8,12
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	17	0,072	7,23	0,62	7,34	6	5,26	19,83	7,29
<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	12	0,051	5,11	0,66	7,88	3	2,63	15,62	6,50
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	10	0,043	4,26	0,42	5,02	5	4,39	13,66	4,64
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	10	0,043	4,26	0,47	5,60	4	3,51	13,36	4,93
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	5	0,021	2,13	0,22	2,58	5	4,39	9,09	2,35
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	6	0,026	2,55	0,16	1,89	5	4,39	8,83	2,22
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	6	0,026	2,55	0,20	2,37	4	3,51	8,43	2,46
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	5	0,021	2,13	0,29	3,46	2	1,75	7,34	2,79
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	3	0,013	1,28	0,35	4,17	2	1,75	7,20	2,72
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	6	0,026	2,55	0,17	1,98	3	2,63	7,17	2,27
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	4	0,017	1,70	0,08	0,95	4	3,51	6,16	1,33
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	6	0,026	2,55	0,08	0,99	2	1,75	5,30	1,77
<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	6	0,026	2,55	0,15	1,82	1	0,88	5,25	2,19
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	4	0,017	1,70	0,08	0,92	3	2,63	5,25	1,31
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	3	0,013	1,28	0,11	1,28	3	2,63	5,19	1,28
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	2	0,009	0,85	0,21	2,51	2	1,75	5,12	1,68
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3	0,013	1,28	0,07	0,86	3	2,63	4,77	1,07
<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	3	0,013	1,28	0,06	0,66	3	2,63	4,56	0,97
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3	0,013	1,28	0,13	1,53	2	1,75	4,56	1,40
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2	0,009	0,85	0,23	2,69	1	0,88	4,42	1,77
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3	0,013	1,28	0,04	0,47	3	2,63	4,37	0,87
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	3	0,013	1,28	0,09	1,05	2	1,75	4,08	1,16
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	3	0,013	1,28	0,11	1,36	1	0,88	3,51	1,32
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	4	0,017	1,70	0,07	0,89	1	0,88	3,46	1,29
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	0,004	0,43	0,17	2,06	1	0,88	3,36	1,24
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	2	0,009	0,85	0,13	1,54	1	0,88	3,27	1,20
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2	0,009	0,85	0,05	0,57	2	1,75	3,17	0,71
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	0,004	0,43	0,12	1,40	1	0,88	2,71	0,92
<i>Vitex compressa</i>	Aceite	1	0,004	0,43	0,10	1,23	1	0,88	2,53	0,83
<i>Samanea saman</i>	Campano	1	0,004	0,43	0,10	1,21	1	0,88	2,51	0,82
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	1	0,004	0,43	0,08	1,01	1	0,88	2,31	0,72
<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	1	0,004	0,43	0,08	0,93	1	0,88	2,23	0,68
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	2	0,009	0,85	0,03	0,38	1	0,88	2,11	0,61
<i>Bravaisia 121aracteriza</i>	Palo de agua	1	0,004	0,43	0,06	0,72	1	0,88	2,02	0,57
<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	1	0,004	0,43	0,04	0,52	1	0,88	1,83	0,47
<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	1	0,004	0,43	0,04	0,42	1	0,88	1,73	0,42
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1	0,004	0,43	0,03	0,37	1	0,88	1,67	0,40
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	0,004	0,43	0,02	0,29	1	0,88	1,60	0,36
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1	0,004	0,43	0,02	0,23	1	0,88	1,53	0,33
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	1	0,004	0,43	0,02	0,22	1	0,88	1,52	0,32
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	0,004	0,43	0,01	0,17	1	0,88	1,48	0,30
<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	1	0,004	0,43	0,01	0,17	1	0,88	1,48	0,30
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	0,004	0,43	0,01	0,17	1	0,88	1,47	0,30
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	0,004	0,43	0,01	0,16	1	0,88	1,46	0,29
<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	1	0,004	0,43	0,01	0,14	1	0,88	1,44	0,28
<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	1	0,004	0,43	0,01	0,13	1	0,88	1,43	0,28

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1	0,004	0,43	0,01	0,10	1	0,88	1,40	0,26
<i>Quadrella indica</i>	Olivo	1	0,004	0,43	0,01	0,10	1	0,88	1,40	0,26
Total		235	1	100	8	100	114	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

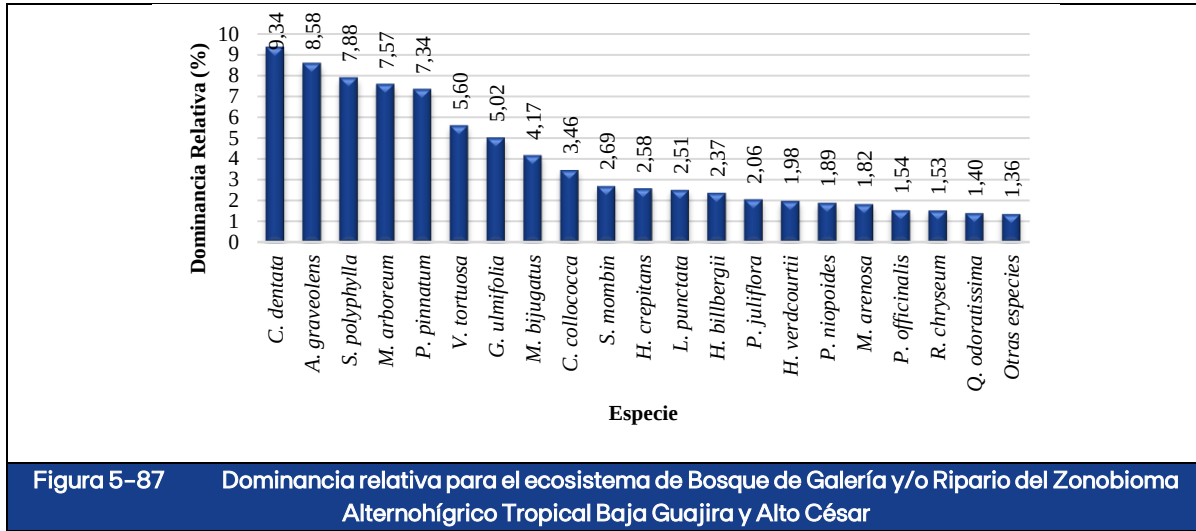
En la Figura 5-71 se presenta la distribución de la abundancia relativa para las especies halladas dentro del ecosistema Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César, evidenciando que las 20 especies más representativas suman el 80,43%, mientras que los 31 restantes suman el 19,57%. El valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 16,60% asociado con la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) que contó con un total de 39 individuos, seguidamente se encuentran *Cordia dentata* (Uvito), *Astronium graveolens* (Quebracho) y *Platymiscium pinnatum* (Trebol), con valores de 9,36%, 7,66% y 7,23% respectivamente. No obstante, no presentan una diferencia amplia respecto a las demás especies, lo cual indica que el bosque no está dominado por pocas especies sino que es heterogéneo (Ver Tabla 5-48).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

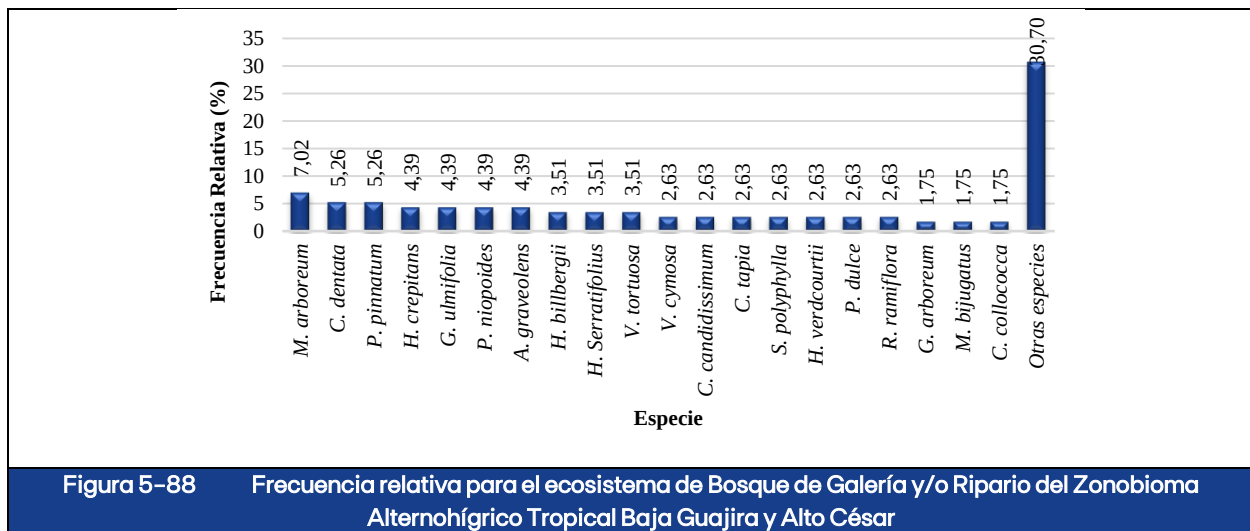
En la Figura 5-72 se presenta la distribución de dominancia relativa para las 20 especies más representativas (81,34%), así como la sumatoria de las 31 especies restantes (1,36%), agrupadas y graficadas como otras especies. En relación a este parámetro, la especie *Cordia dentata* (Uvito) con el 9,34%, es la que mayor cobertura presenta en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César, este valor está relacionado con el alto volumen de área basal obtenido para esta especie ya que no es la más abundante; las especies *Quadrella indica* (Olivo) y *Cordia gerascanthus* (Solera) registraron un valor mínimo de 0,10% cada una, con una dominancia absoluta de 0,01 m² (Ver Tabla 5-48).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

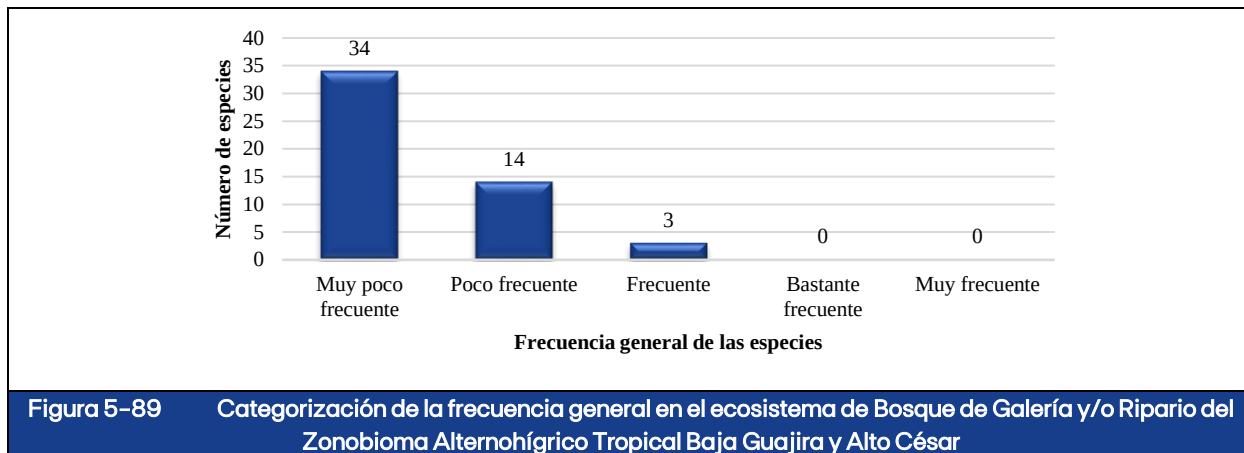
Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró que el valor máximo lo presentó la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) con el 7,02%, registrando presencia en ocho (8) parcelas de las 14 que fueron establecidas en el ecosistema. El valor mínimo registrado fue de 0,88% para 26 especies, registrando presencia en una sola unidad de muestreo, entre las especies presentes se encuentran *Prosopis juliflora* (Trupillo), *Neocapparis pachaca* (Calabacillo), *Samanea saman* (Campano), entre otras (Ver Tabla 5-48 y Figura 5-73).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez calculada la frecuencia absoluta de las especies, se establecieron intervalos de frecuencia para analizar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación se realizó en las categorías muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-74, se observa que la mayoría de las especies en el ecosistema son clasificadas como muy poco frecuentes (34). En la categoría de poco frecuente se encuentran 14 individuos, seguida de la categoría de frecuente con

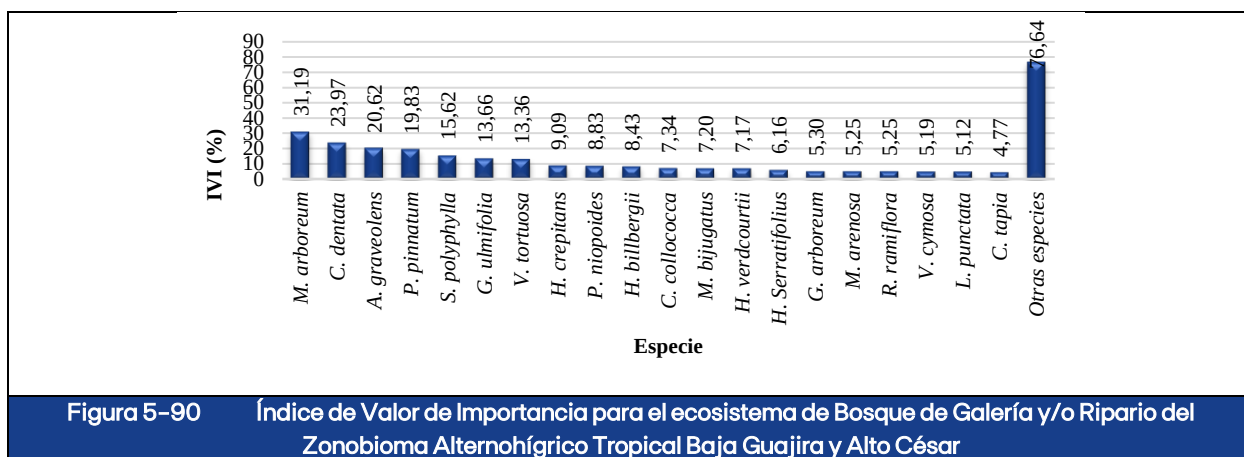
tres (3) individuos, constituida por las especies *Machaerium arboreum* (Látigo), *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Cordia dentata* (Uvito).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se determinó que la especie con mayor peso ecológico es *Machaerium arboreum* (Látigo), con un valor de 31,19%, valor que está relacionado por registrar la mayor cantidad de individuos (39), seguida de *Cordia dentata* (Uvito), representando un IVI de 23,97% con 22 individuos. En contraste, las especies con menor importancia ecológica fueron *Quadrella indica* (Olivo) y *Cordia gerascanthus* (Solera) con un valor de 1,40% cada una, representadas por un individuo cada una, con área basal de 0,008 m² (Ver Tabla 5-48 y Figura 5-75). La importancia ecológica de *Machaerium arboreum* (Látigo) en el ecosistema puede estar asociada con las adaptaciones morfológicas de la especie en cuanto a sus frutos y la eficacia en la reproducción de sus semillas (Acosta Santos & Tatis Salcedo, 2019)²⁵.

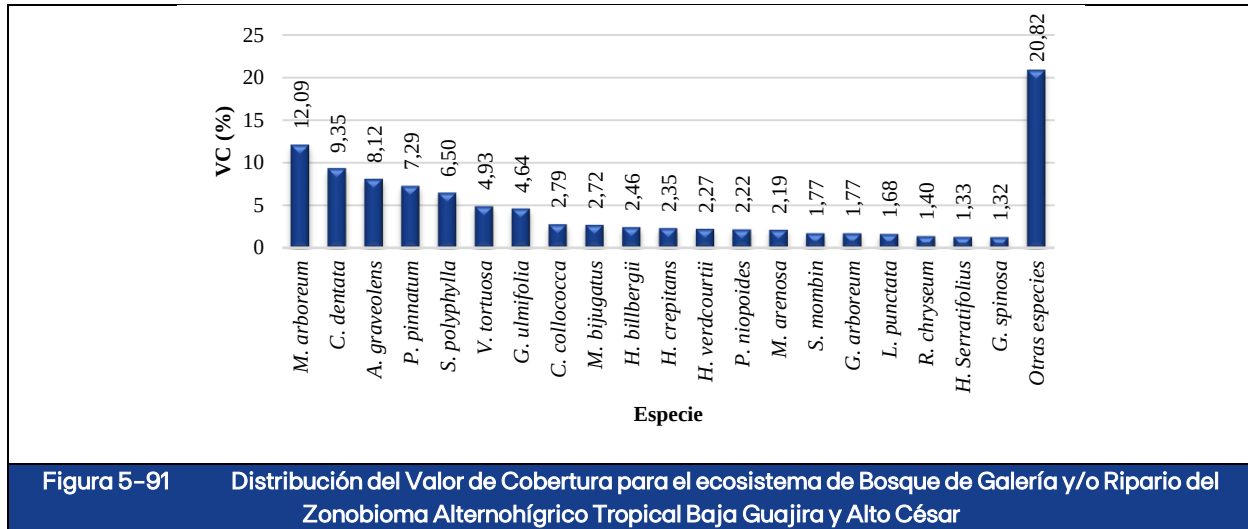


FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

²⁵ Acosta Santos, M. A., & Tatis Salcedo, S. A. (2019). Caracterización florística de la Estación Biológica Tierra Santa: escenario de posconflicto para futuros procesos de restauración en el Roble (Sucre-Colombia). Obtenido de <https://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/handle/001/1051/T581.909%20A185.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

○ **Valor de cobertura (VC)**

En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentó un valor de cobertura promedio de 1.96% con una desviación estándar de 3,97%, con valores mínimos de 0,26% y máximo de 12,09%. De acuerdo con la Figura 5-76 se evidencia que la especie de mayor ocupación en el ecosistema es *Machaerium arboreum* (Látigo), con un valor de 12,09%, seguida de las especies *Cordia dentata* (Uvito) y *Astronium graveolens* (Quebracho), con valores de 9,35% y 8,12% respectivamente cada una. En contraste, el resto del área se encuentra ocupada en menos proporciones por las 48 especies con valores entre 0,26% y 7,29% (Ver Tabla 5-48).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Coeficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, proporcionando una medida de la heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un valor de 0,2 lo que indica una proporción de 1:5, por cada cinco (5) individuos se puede encontrar una especie diferente, indicando que el ecosistema evaluado tiende a ser diversa.

○ **Clases diamétricas**

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César los diámetros de los individuos se agruparon en ocho (8) clases diamétricas con amplitud de intervalo de 5,41cm, el diámetro mínimo fue de 10 cm y el máximo de 53,37 cm. Se encontró que 98 individuos se agruparon en la clase I con diámetros entre 10 y 15,44 cm representando el 41,7% del total de los individuos, en la clase diamétrica II se encontraron 56 individuos y en la III se encontraron 33 individuos que representan el 23,8% y 14,0% respectivamente. Hacia las clases superiores decrece el número de individuos y los valores de representatividad son menores estando entre 0,9 y 10,6% (Ver Tabla 5-49).

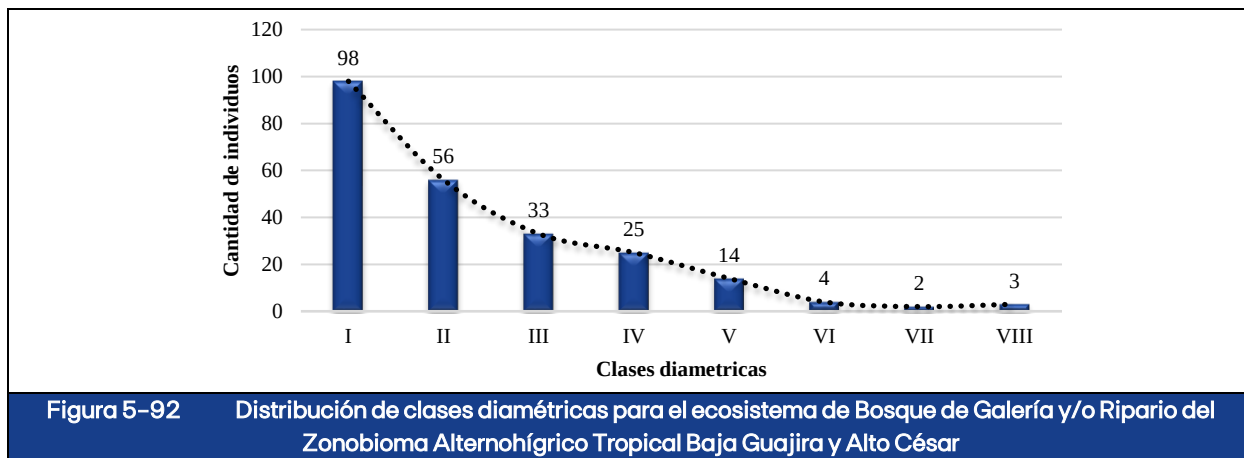
Tabla 5-56 Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	15,44	98
II	15,45	20,86	56
III	20,87	26,28	33
IV	26,29	31,70	25

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
V	31,71	37,12	14
VI	37,13	42,53	4
VII	42,54	47,95	2
VIII	47,96	53,37	3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5–77 se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César posee forma de “J” invertida donde 98 individuos se agrupan en la clase I y tres (3) en la clase VIII, lo que denota una buena capacidad de la vegetación arbórea para mantenerse en el tiempo.



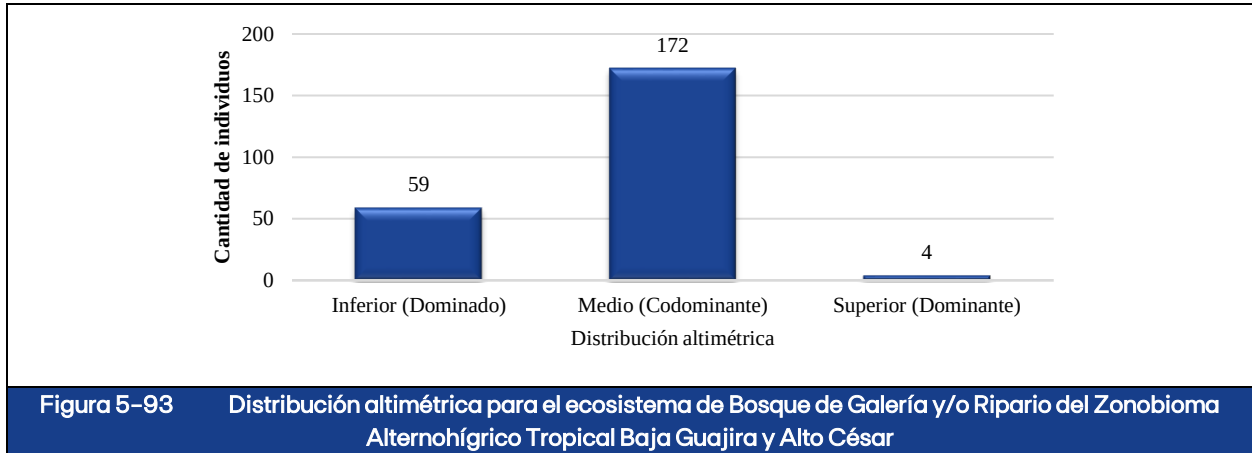
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Estructura vertical

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

○ Distribución altimétrica o IUFRO

De acuerdo con la Figura 5–78 el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César presenta individuos fustales que se encuentran mayormente en el estrato medio o codominante con 172 individuos que representan el 73,19%, seguido del estrato inferior o dominado con 59 individuos que representan el 25,11%. Finalmente, el estrato superior (Dominante) con cuatro (4) individuos que representan el 1,70% del total de individuos registrados para el ecosistema.



○ **Clases altimétricas**

En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registraron 235 individuos, los cuales presentan alturas que fluctúan entre 4 m y 18 m. Con base en las alturas se agruparon todos los individuos en categorías altimétricas (10) con intervalos fijos como se puede observar en la Tabla 5-50. El mayor número de registros se agrupó entre la clase II y IV con un total de 179 individuos que representan el 76,17%. La clase de menor representatividad fue la VIII con un (1) individuo (Ver Tabla 5-50).

Tabla 5-57 Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	4	5,75	12
II	5,76	7,5	57
III	7,51	9,25	83
IV	9,26	11	39
V	11,01	12,75	22
VI	12,76	14,5	12
VII	14,51	16,25	9
VIII	16,26	18	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la Figura 5-79 la clase más representativa para el ecosistema fue la III con 83 individuos que presentan altura total entre 7,51 y 9,25 metros, seguida la clase II con 57 individuos fustales con altura entre 5,76 y 7,5 metros. Esta distribución es contrastante con el estrato medio codominante que presentó el mayor dominio en el ecosistema.

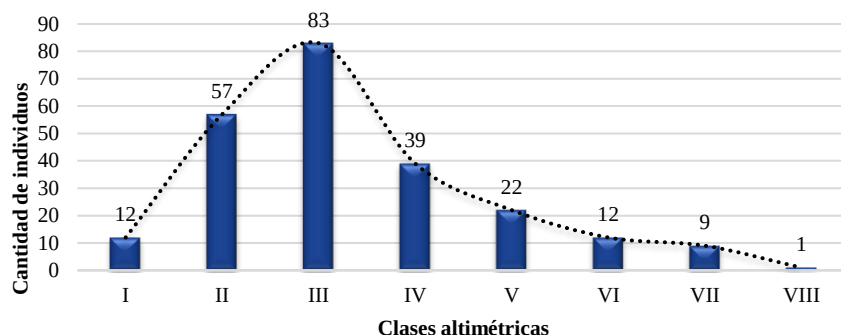


Figura 5-94 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

De acuerdo con la Estratificación de Ogawa para las áreas de estudio la dispersión de los individuos es heterogénea, tienden a agruparse en mayor proporción en el estrato medio que comprende alturas entre 7,5 m y 12,75 m, y en menor proporción en el estrato inferior con alturas entre los 4 m y 7,4 m, y de forma más dispersa se encuentran individuos con alturas entre los 12,76 m y 18 m (Ver Figura 5-80).

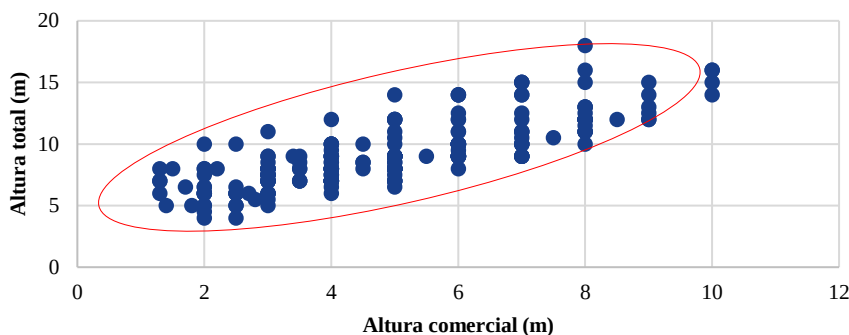


Figura 5-95 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-81 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela BGBA7 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de seis (6) individuos fustales de *Machaerium arboreum* (Látigo) que corresponde con la especie de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, se refleja bien la estructura altimétrica encontrando 20 árboles codominantes con altura entre ocho (8) y 12,5 metros y dos (2) individuos dominados con altura de cinco (5) y siete (7) metros asociados con las especies *Heliotropium verdcourtii* (Sajarito) y *Lonchocarpus atropurpureus* (Nazarenillo).

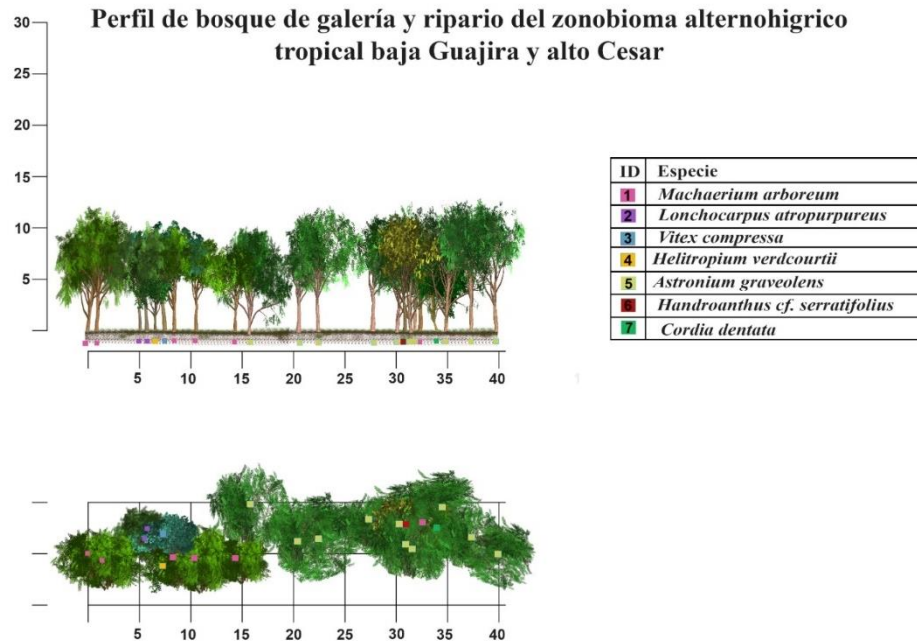


Figura 5-96 Perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-51 se muestra la posición sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-58 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	5.239	15,84
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	2.870	8,68
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	2.756	8,33
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	2.428	7,34
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1.607	4,86
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1.607	4,86
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	1.502	4,54
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1.032	3,12
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	1.032	3,12
Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	806	2,44
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	751	2,27
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	747	2,26
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	693	2,09
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	688	2,08

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	575	1,74
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	521	1,57
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	516	1,56
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	516	1,56
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	516	1,56
Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	462	1,40
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	403	1,22
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	403	1,22
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	403	1,22
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	344	1,04
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	344	1,04
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	290	0,88
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	290	0,88
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	231	0,70
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	231	0,70
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	231	0,70
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	172	0,52
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite	172	0,52
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	172	0,52
Acanthaceae	<i>Bravaisia 130aracteriza</i>	Palo de agua	172	0,52
Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	172	0,52
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	172	0,52
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	172	0,52
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	172	0,52
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	172	0,52
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	172	0,52
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	172	0,52
Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	172	0,52
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	172	0,52
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	172	0,52
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	172	0,52
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	172	0,52
Capparaceae	<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	59	0,18
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	59	0,18
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	59	0,18
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	59	0,18
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	59	0,18
Total			33.081	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-82 se puede observar que la especie con mayor Peso Sociológico (PS%) es *Machaerium arboreum* (Látigo) con un valor de 15,84%. Este resultado es contrastante con el valor obtenido en el Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura (VC) donde esta especie presenta el mayor valor ecológico en el ecosistema. Seguido se encuentran las especies *Astronium graveolens* (Quebracho) y *Platymiscium pinnatum* (Trebol) con un valor de 8,68% y 8,33% respectivamente. En contraste, los menores valores los presentan las especies *Neocapparis pachaca* (Calabacillo), *Pseudanmomis umbellulifera* (Cotoperiz), *Muelleria broadwayi* (Barbasquillo), *Quadrella indica* (Olivo) y *Leuenbergeria guamacho* (Guamacho) con un valor de 0,18% cada una.

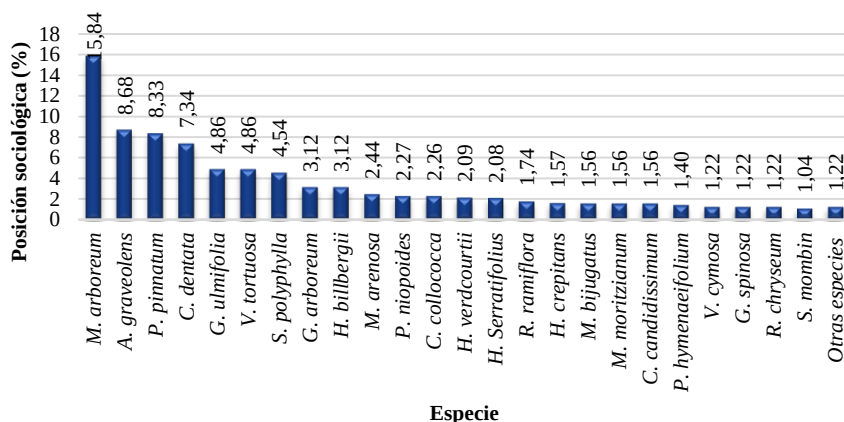


Figura 5-97 Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentaron tres tipos de tendencia de agregación distribuidos de la siguiente forma: 30 especies presentaron distribución dispersa, once especies en la distribución agrupada y por último diez (10) especies se encontraron como tendencia al agrupamiento (Ver Tabla 5-52).

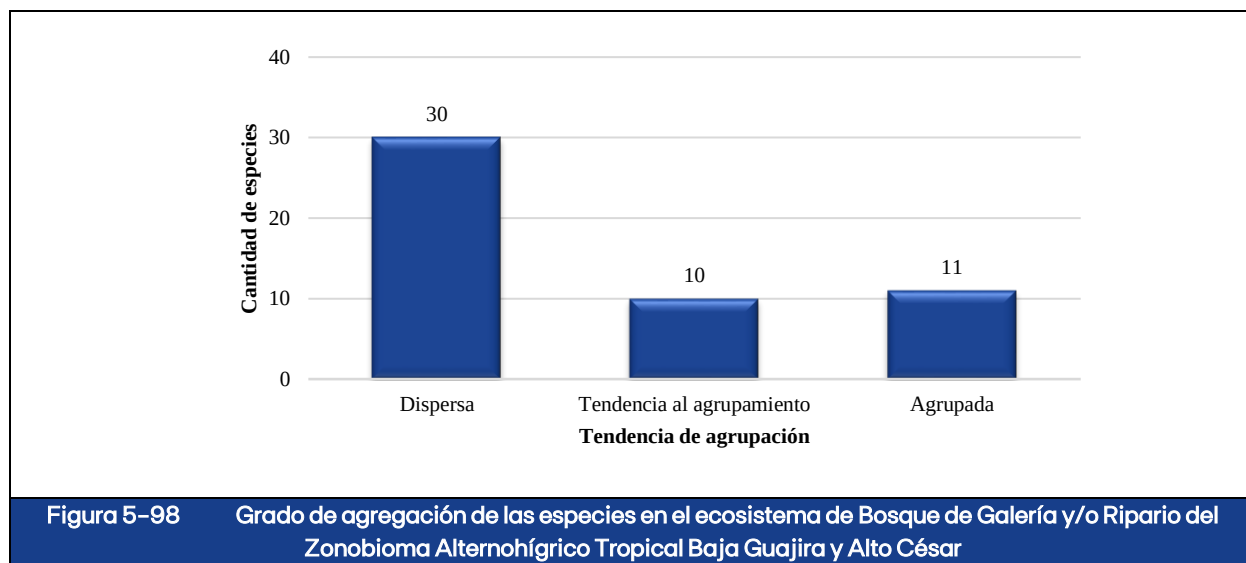
Tabla 5-59 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Mimosa cf. Arenosa</i>	Cucharita del cerro	6	7,14	0,43	0,07	5,78	Agrupada
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	4	7,14	0,29	0,07	3,86	Agrupada
<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	12	21,43	0,86	0,24	3,55	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	39	57,14	2,79	0,85	3,29	Agrupada
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	18	35,71	1,29	0,44	2,91	Agrupada
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	3	7,14	0,21	0,07	2,89	Agrupada
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	22	42,86	1,57	0,56	2,81	Agrupada
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	6	14,29	0,43	0,15	2,78	Agrupada
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	5	14,29	0,36	0,15	2,32	Agrupada
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	17	42,86	1,21	0,56	2,17	Agrupada
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	10	28,57	0,71	0,34	2,12	Agrupada
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	2	7,14	0,14	0,07	1,93	Tendencia al agrupamiento
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2	7,14	0,14	0,07	1,93	Tendencia al agrupamiento
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	2	7,14	0,14	0,07	1,93	Tendencia al agrupamiento
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	6	21,43	0,43	0,24	1,78	Tendencia al agrupamiento
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	10	35,71	0,71	0,44	1,62	Tendencia al agrupamiento
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3	14,29	0,21	0,15	1,39	Tendencia al agrupamiento
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	3	14,29	0,21	0,15	1,39	Tendencia al agrupamiento
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	3	14,29	0,21	0,15	1,39	Tendencia al agrupamiento
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	6	28,57	0,43	0,34	1,27	Tendencia al agrupamiento
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	4	21,43	0,29	0,24	1,18	Tendencia al agrupamiento
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	6	35,71	0,43	0,44	0,97	Dispersa
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Samanea saman</i>	Campano	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Bravaisia 131aracasana131</i>	Palo de agua	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Triplaris cf. Weigeltiana</i>	Barriga de culebra	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Pseudanamosis umbellulifera</i>	Cotoperiz	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Quadrella indica</i>	Olivo	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Leuengeria guamacho</i>	Guamacho	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Senegalia cf. Riparia</i>	Arena	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	2	14,29	0,14	0,15	0,93	Dispersa
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2	14,29	0,14	0,15	0,93	Dispersa
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3	21,43	0,21	0,24	0,89	Dispersa
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3	21,43	0,21	0,24	0,89	Dispersa
<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	3	21,43	0,21	0,24	0,89	Dispersa
<i>Handroanthus serratifolius</i>	Puy serrano	4	28,57	0,29	0,34	0,85	Dispersa
<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	4	28,57	0,29	0,34	0,85	Dispersa
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	5	35,71	0,36	0,44	0,81	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-83 se observan 30 de las 51 especies registradas para el ecosistema presentan distribución dispersa, representada por el 58,82%. De igual forma se presentan las especies agrupadas y con tendencia al agrupamiento, las cuales representan el 21,57% y 19,61% respectivamente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

En la Tabla 5-53 se presenta la composición florística de la regeneración natural para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural

(Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría Fustal analizada anteriormente.

Para el ecosistema analizado se registraron 26 renuevos (Rvo), ocho (8) brinzales (Bzal) y 35 latizales (Lzal), la especie *Vachellia tortuosa* (Aromo) fue la que obtuvo mayor número de individuos en la categoría renuevo (5 individuos), mientras que *Platymiscium pinnatum* (Trebol) fue la más abundante en la categoría de brinzal con tres (3) individuos, para la categoría de latizal la especie con mayor número de individuos fue *Machaerium arboreum* (Látigo) con siete (7) individuos (Ver Tabla 5-53).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-60 Regeneración natural en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1		7	10,79	15,84	31,19	57,81
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho		1	4	7,64	8,68	20,62	36,94
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1	3	1	8,18	8,33	19,83	36,35
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1		2	3,37	7,34	23,97	34,67
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	5		1	7,06	4,86	13,36	25,28
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	3			3,59	4,54	15,62	23,75
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo			2	3,31	4,86	13,66	21,83
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito		2	2	7,05	2,09	7,17	16,32
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	2			3,53	3,12	5,30	11,95
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe					3,12	8,43	11,55
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo					2,27	8,83	11,10
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla					1,57	9,09	10,66
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano			1	1,66	2,08	6,16	9,90
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco					2,26	7,34	9,60
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador			2	2,46	1,74	5,25	9,45
Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro			1	1,66	2,44	5,25	9,35
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico					1,56	7,20	8,76
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo		1		2,73	1,22	4,56	8,50
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros			2	2,46	1,56	4,08	8,10
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	4		2	6,10	0,18	1,44	7,71
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo			1	1,66	0,88	4,77	7,30
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno					1,22	5,19	6,41
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano					1,04	5,12	6,16
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo					1,56	4,56	6,12
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto			5	5,71			5,71
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1			1,77	0,52	3,36	5,65
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo					1,04	4,42	5,46
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz		1	1	3,53	0,18	1,73	5,43
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango					0,88	4,37	5,25
Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano					1,40	3,46	4,86
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental					1,22	3,51	4,73
Acanthaceae	<i>Bravaisia 133aracteriza</i>	Palo de agua	1			1,77	0,52	2,02	4,31
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago					0,70	3,27	3,97
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1			1,77	0,52	1,67	3,95
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú					0,70	3,17	3,87
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1			1,77	0,52	1,53	3,82
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1			1,77	0,52	1,48	3,76
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1			1,77	0,52	1,47	3,75
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	Escobilla	2			3,53			3,53
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo					0,52	2,71	3,23
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite					0,52	2,53	3,05

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano					0,52	2,51	3,03
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco					0,52	2,31	2,83
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo					0,70	2,11	2,80
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma					0,52	2,23	2,75
Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra					0,52	1,83	2,35
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto					0,52	1,60	2,12
Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena					0,52	1,48	2,00
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri					0,52	1,46	1,98
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera					0,52	1,40	1,92
Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	1			1,77			1,77
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo					0,18	1,52	1,70
Fabaceae	<i>Coursetia 134aracteriz</i>	Ramoncillo			1	1,66			1,66
Capparaceae	<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo					0,18	1,43	1,61
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo					0,18	1,40	1,58
Total			26	8	35	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-84 se puede apreciar que las especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Machaerium arboreum* (Látigo), *Astronium graveolens* (Quebracho) y *Platymiscium pinnatum* (Trebol) con valores del 57,81%, 36,94% y 36,35% respectivamente. Estos resultados corresponden con los diferentes análisis realizados en el ecosistema, donde estas especies fueron identificadas como las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Asimismo, se observa que son especies frecuentes y abundantes en las distintas categorías de regeneración natural.

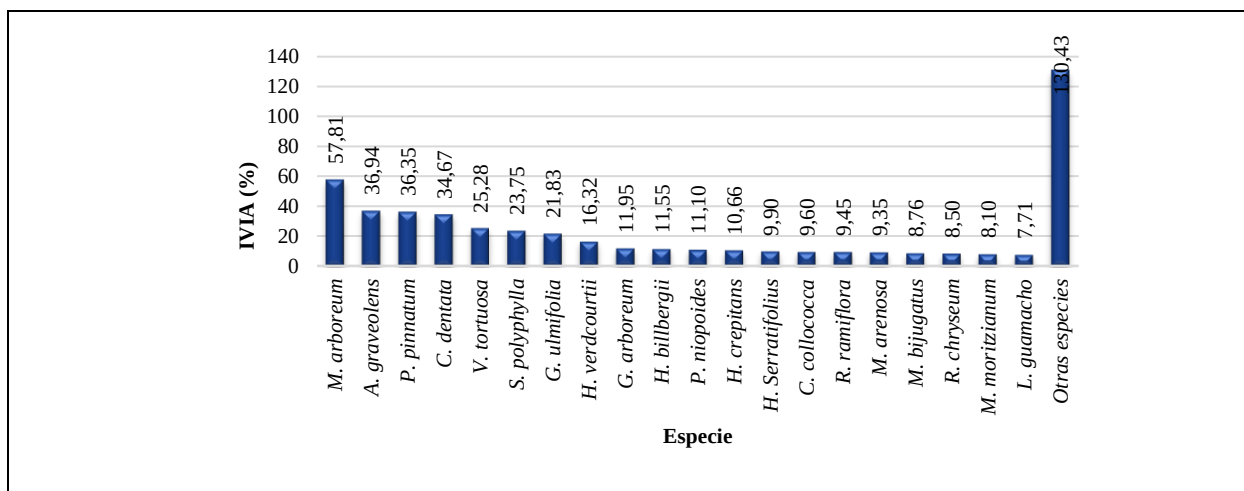


Figura 5-99 Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César, radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-54.

Tabla 5-61 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	9,16
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	3,26
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,17
Índice de Shannon (H')	Diversidad	3,30
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,93
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,84
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,94

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Índice de Margalef (Dmg)**

El índice de Margalef se basa en la relación que existe entre el número de especies en el ecosistema y el número de individuos, el valor obtenido para el ecosistema Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César fue de 9,16 lo que infiere que el ecosistema presenta una alta diversidad (Ver Tabla 5-54).

○ **Índice de Menhinick (Dmn)**

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registró un valor 3,26 lo cual demuestra que el ecosistema posee una gran cantidad de especies (Ver Tabla 5-54).

○ **Índice de Berger Parker (B)**

El índice de Berger-Parker es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad, para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un valor de 0,17, sugiriendo que la especie más abundante no domina el ecosistema evaluado (Ver Tabla 5-54).

○ **Índice de Shannon**

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César, se registró un valor de 3,30 lo que indica que el ecosistema evaluado es diverso (Ver Tabla 5-54).

○ **Índice de Shannon Máximo (H')**

El índice de Shannon máximo (H' max) representa el valor máximo de relación que hay entre las especies presentes, refiriéndose al ecosistema ideal, en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este índice tuvo como resultado un valor de 3,93 lo que sugiere que hay una buena cantidad de especies presentes en el ecosistema y que la abundancia de individuos está distribuida de manera equitativa (Ver Tabla 5-54).

○ **Equitatividad de Pielou (E')**

El valor de este índice de 0,84 permite inferir que en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César existe una probabilidad del 84% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-54).

○ **Índice de Simpson (Dsi)**

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, por lo tanto, para el

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registró un valor de 0,94 que indica una moderada diversidad en el ecosistema (Ver Tabla 5-54).

- **Análisis sucesional**

El resultado de los diferentes índices de diversidad fue concordante con los demás parámetros calculados para el ecosistema donde una alta diversidad está asociada con múltiples especies de baja frecuencia y dominancia. En efecto se encontró que 34 de las 51 especies registradas para el ecosistema son muy poco frecuentes y se encuentran generalmente de forma dispersa, 14 son poco frecuentes y únicamente tres (3) especies se registraron como frecuentes. Por su parte, el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) también confirma que la composición de especies en el bosque es heterogénea, pues, aunque se registraron algunas especies de mayor peso dentro del ecosistema como *Machaerium arboreum* (Látigo), *Astronium graveolens* (Quebracho), *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Cordia dentata* (Uvito) con valores superiores al 30%, se tiene que, el acumulado de las otras especies es de 130, 43% en el ecosistema, indicando que, aunque son especies raras son las de mayor valor de cobertura en términos de abundancia y dominancia.

Adicionalmente, una distribución diamétrica en forma de “J” invertida y una distribución de copas de Ogawa con tendencia de cola de cometa denotan que el ecosistema es heterogéneo y que los procesos de sucesión natural surgen de manera continua sin presencia de vacíos en los diferentes estratos del sotobosque.

5.2.1.1.6 Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar

En el [Anexo 10_Calculos_BFB](#) (Véase [3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Baja Guajira](#)) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- **Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se establecieron un total de 16 parcelas con un área de 0,04 ha (40 x 10 m) cada una. A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m³) por parcela que presenta valor promedio de 3,27 m³. En la Tabla 5-62 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 14,08% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-62 Estadígrafos calculados para el ecosistema de bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	Número de parcelas	16
	Mínimo	1,97
	Máximo	5,21
	Media	3,27
	Desviación estándar	0,86
	Coefficiente de variación	26,43
	Error estándar	0,22
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,13
	Límite de confianza superior	3,73
	Límite de confianza inferior	2,81
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	14,08

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Curva de acumulación de especies**

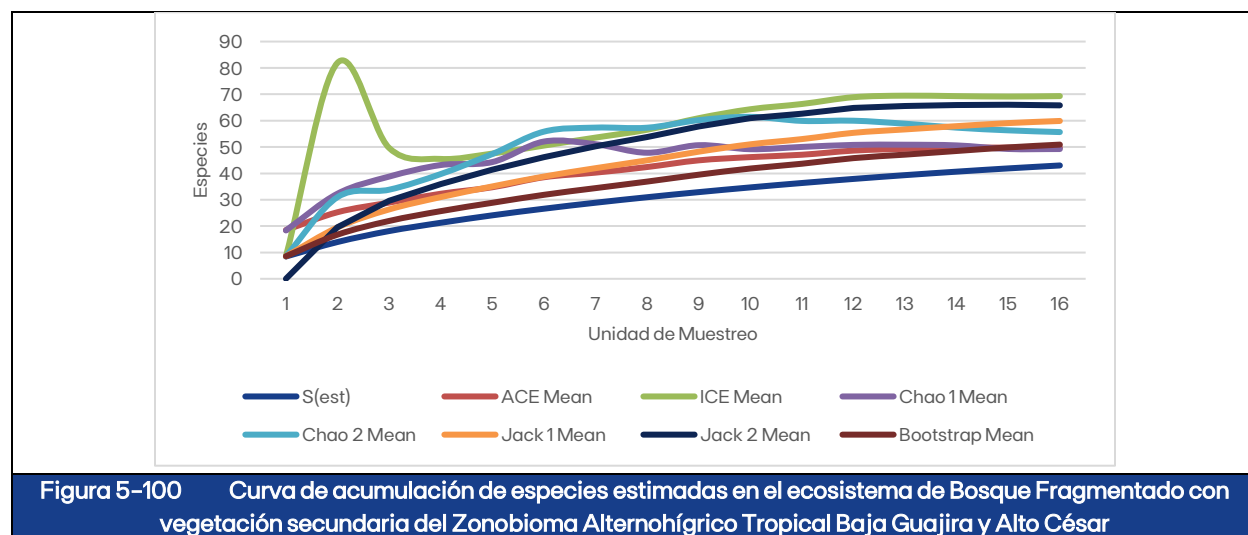
El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se puede observar en la Tabla 5-63, donde se destaca la eficacia de la estimación para cada parámetro en relación con las 43 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo.

Tabla 5-63 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César.

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	86,41
ICE Mean	62,04
Chao 1 Mean	87,35
Chao 2 Mean	77,25
Jack 1 Mean	71,81
Jack 2 Mean	65,32
Bootstrap	84,46

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-100 se puede observar gráficamente el comportamiento de los estimadores no paramétricos a lo largo de las 16 unidades de muestreo, lo cual permite inferir de acuerdo con Villareal *et al.* (2004)²⁶, que la intensidad de muestreo es representativa al haber registrado más del 85% (Chao 1 Mean) de las especies esperadas en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. La eficiencia para cada uno de los estimadores se calculó teniendo en cuenta el número de especies observadas que en este caso correspondió con 43.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Composición florística**

En el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registraron un total de 311 individuos en categoría fustal dentro de las 16 parcelas establecidas. Tales individuos se encuentran distribuidos en 19 familias y 33 especies.

²⁶ Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

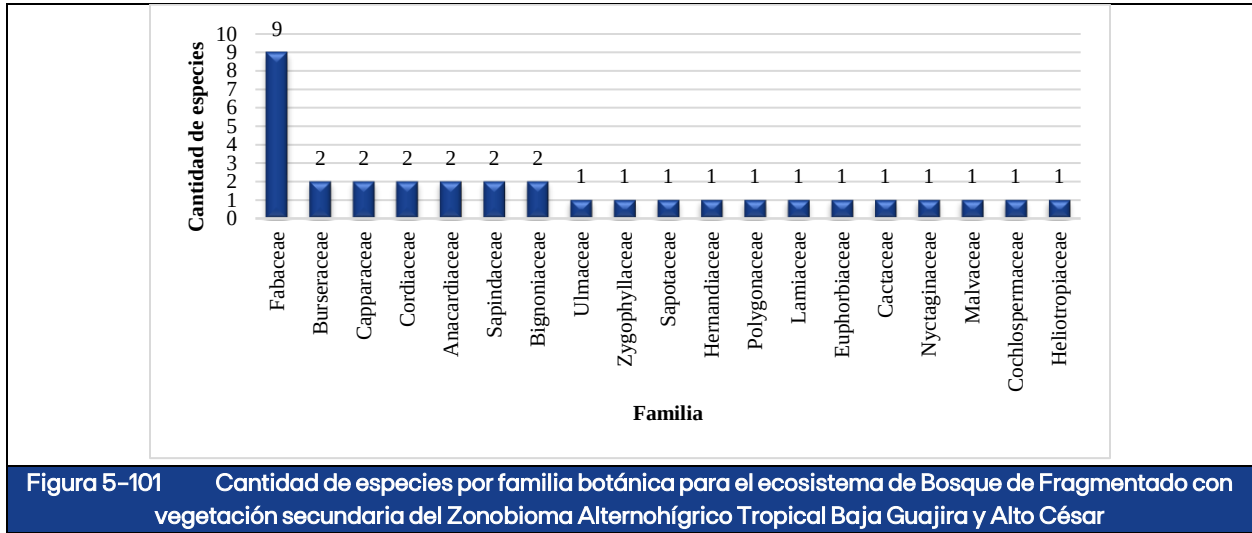
Dentro de las 33 especies se destacan *Astronium graveolens* (Quebracho) y *Platymiscium pinnatum* (Trébol) con abundancias de 52 y 44 individuos respectivamente. En la Tabla 5-64 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-64 Composición florística para el ecosistema Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

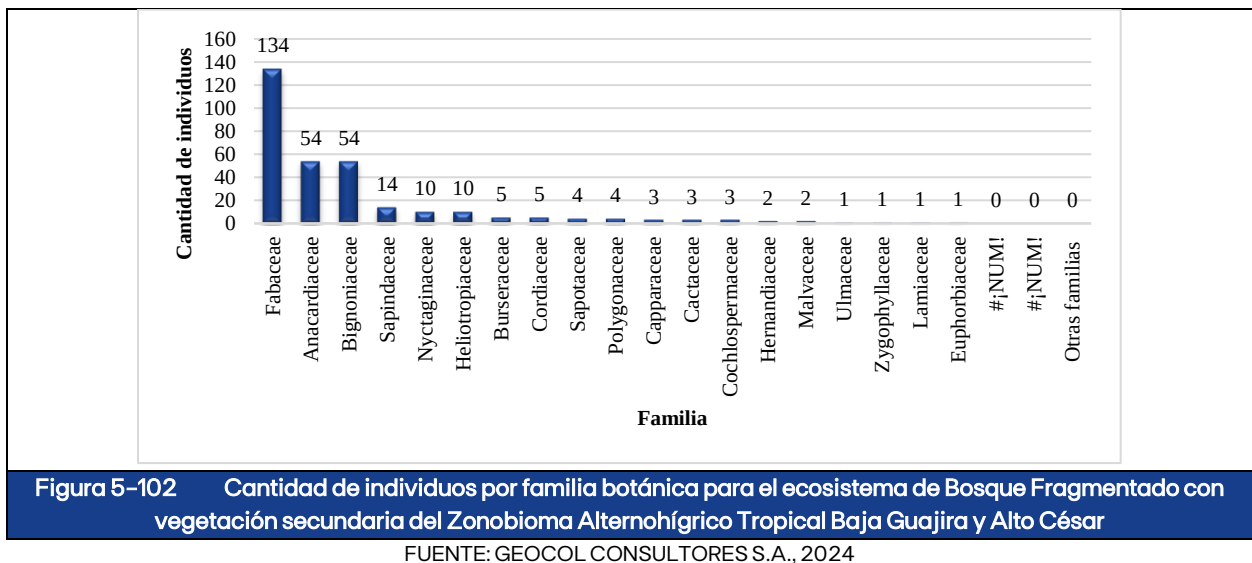
Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	52
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	36
	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	18
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	4
	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	1
Cactaceae	<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	3
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	2
	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	1
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	3
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	2
	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	3
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	44
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	34
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	19
	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	23
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	4
	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	3
	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3
	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	2
	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	2
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	10
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	2
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	2
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	10
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	4
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	3
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	11
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	4
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	1
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	1
Total			311

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-101 se observa que, dentro de las 19 familias identificadas en el ecosistema, Fabaceae es la más diversa con un total de 9 especies. En cuanto a diversidad, le siguen Burseraceae, Capparaceae, Cordiaceae, Anacardiaceae, Sapindaceae y Bignoniaceae con dos (2) especies cada una, mientras que las 12 familias restantes solo tienen una especie registrada.



Respecto a la abundancia por familia, en la Figura 5-102 se puede observar la distribución de individuos por familia, evidenciándose que Fabaceae es la más representativa con 134 individuos, lo que constituye el 43,09% del conjunto de individuos fustales identificados en el ecosistema; seguidamente aparecen la familia Anacardiaceae y Bignoniaceae con 54 individuos cada una, Sapindaceae, Nyctaginaceae y Heliotropiaceae con 14, 10 y 10 individuos cada una. Las demás especies se encuentran representadas por menos de 10 individuos cada una.



- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-65 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja y Alto César que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-65 Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	44	0,14	14,15	1,03	14,23	10	9,43	37,81	14,19
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	36	0,12	11,58	1,04	14,28	7	6,60	32,45	12,93
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	18	0,06	5,79	0,37	5,04	4	3,77	14,60	5,41
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	34	0,11	10,93	0,40	5,51	9	8,49	24,93	8,22
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	3	0,01	0,96	0,04	0,56	1	0,94	2,47	0,76
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	52	0,17	16,72	1,32	18,12	12	11,32	46,16	17,42
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	19	0,06	6,11	0,24	3,26	8	7,55	16,91	4,68
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	23	0,07	7,40	0,43	5,98	7	6,60	19,98	6,69
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2	0,01	0,64	0,17	2,34	2	1,89	4,87	1,49
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	10	0,03	3,22	0,24	3,25	5	4,72	11,18	3,23
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	4	0,01	1,29	0,14	1,98	4	3,77	7,04	1,63
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	2	0,01	0,64	0,03	0,41	1	0,94	2,00	0,53
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	3	0,01	0,96	0,09	1,20	2	1,89	4,05	1,08
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	2	0,01	0,64	0,05	0,75	1	0,94	2,33	0,70
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	11	0,04	3,54	0,42	5,74	4	3,77	13,05	4,64
<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	10	0,03	3,22	0,21	2,87	2	1,89	7,98	3,05
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	3	0,01	0,96	0,08	1,08	1	0,94	2,99	1,02
<i>Leuangeria guamacho</i>	Guamacho	3	0,01	0,96	0,07	0,99	2	1,89	3,84	0,98
<i>Quadrella indica</i>	Olivo	2	0,01	0,64	0,04	0,58	2	1,89	3,11	0,61
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3	0,01	0,96	0,15	2,12	3	2,83	5,91	1,54
<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	1	0,00	0,32	0,01	0,16	1	0,94	1,42	0,24
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1	0,00	0,32	0,06	0,79	1	0,94	2,05	0,55
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	3	0,01	0,96	0,06	0,86	1	0,94	2,77	0,91
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	0,00	0,32	0,01	0,17	1	0,94	1,44	0,25
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	4	0,01	1,29	0,10	1,38	3	2,83	5,49	1,33
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	2	0,01	0,64	0,03	0,45	2	1,89	2,98	0,55
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	4	0,01	1,29	0,07	0,90	2	1,89	4,07	1,09
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	2	0,01	0,64	0,11	1,52	2	1,89	4,05	1,08
<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	1	0,00	0,32	0,01	0,12	1	0,94	1,38	0,22
<i>Coulteria mollis</i>	Viga	2	0,01	0,64	0,06	0,85	1	0,94	2,44	0,75
<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	4	0,01	1,29	0,15	2,05	2	1,89	5,22	1,67
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	1	0,00	0,32	0,01	0,17	1	0,94	1,43	0,24
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	1	0,00	0,32	0,02	0,33	1	0,94	1,60	0,33
Total		311	1	100	7,26	100	106	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

En la Figura 5-103 se presenta la distribución de la abundancia relativa para las especies halladas dentro del ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César, evidenciando que las 20 especies más representativas suman el 93,57%, mientras que los 13 restantes suman el 6,43%. El valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 16,72% asociado con la especie *Astronium graveolens* (Quebracho) que contó con un total de 52 individuos, seguidamente se encuentran *Platymiscium pinnatum* (Trébol), *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo), con valores de 14,15%, 11,58% y 10,93% respectivamente (Ver Tabla 5-65).

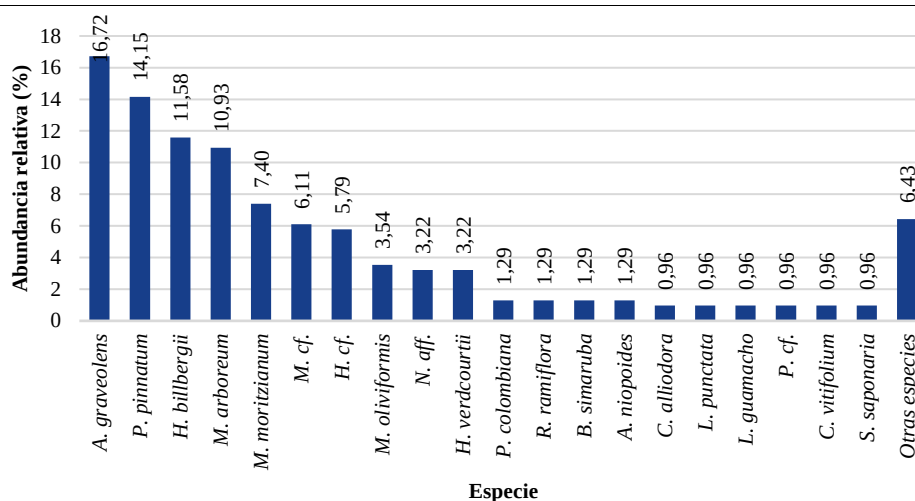


Figura 5-103 Abundancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

En la Figura 5-104 se presenta la distribución de dominancia relativa para las 20 especies más representativas (93,81%), así como la sumatoria de las 13 especies restantes (6,19%), agrupadas y graficadas como otras especies. En relación a este parámetro, la especie *Astronium graveolens* (Quebracho) con el 18,12%, es la que mayor cobertura presenta en el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César, este valor está relacionado con el alto volumen de área basal obtenido para esta especie y a que es la más abundante dentro del ecosistema; la especie *Bursera graveolens* (Tatamaco) registro un valor mínimo de 0,10, con una dominancia absoluta de 0,01m² (Ver Tabla 5-65).

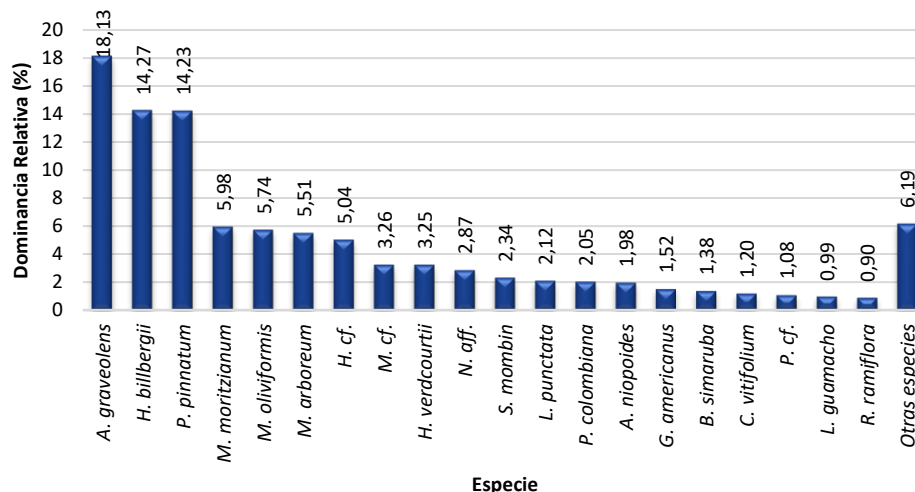
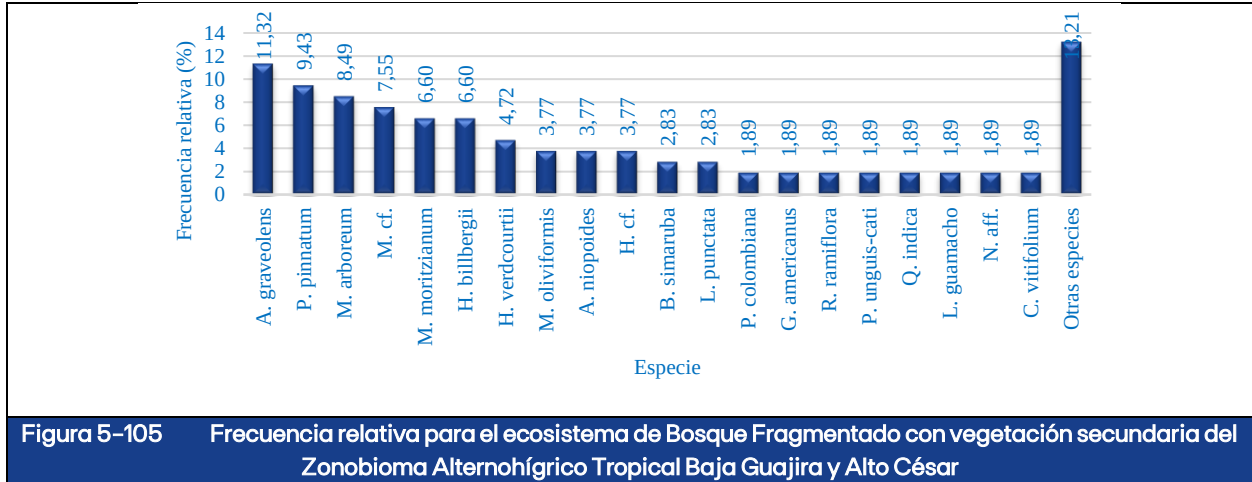


Figura 5-104 Dominancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

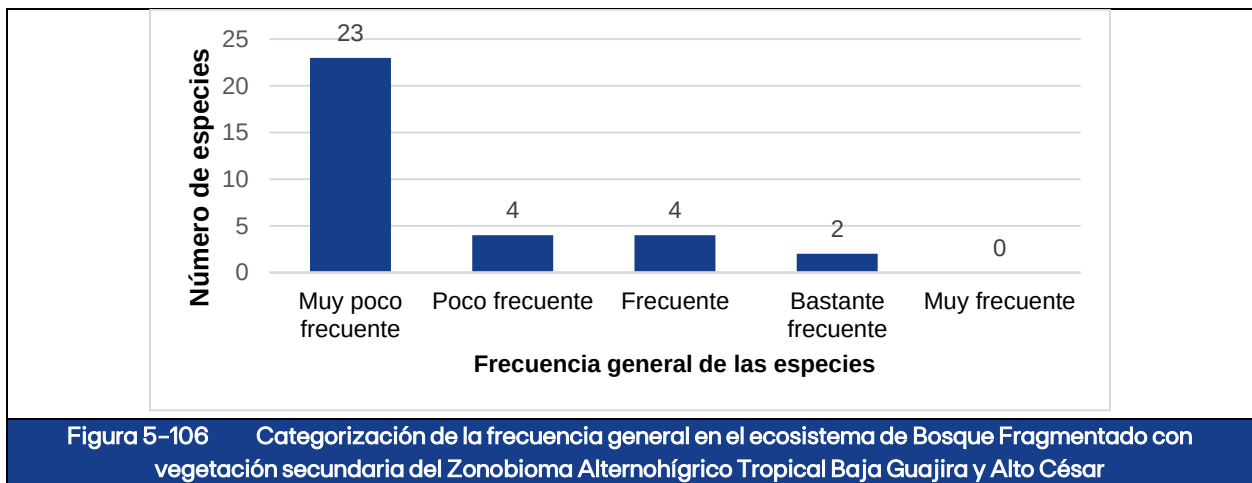
○ **Frecuencia (Fr)**

Para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró que el valor máximo lo presentó la especie *Astronium graveolens* (Quebracho) con el 11,32%, registrando presencia en doce (12) parcelas de las 16 que fueron establecidas en el ecosistema. El valor mínimo registrado fue de 0,94% para 12 especies, registrando presencia en una sola unidad de muestreo, entre las especies presentes se encuentran *Sapindus saponaria* (Jabocillo), *Cordia dentata* (Uvito), *Sterculia apetala* (Camajón), entre otras (Ver Tabla 5-65 y Figura 5-105).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez calculada la frecuencia absoluta de las especies, se establecieron intervalos de frecuencia para analizar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación se realizó en las categorías muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-106, se observa que la mayoría de las especies en el ecosistema son clasificadas como muy poco frecuentes (23). En la categoría de poco frecuente se encuentran 4 individuos, seguida de la categoría de frecuente con cuatro (4) individuos y en la categoría bastante frecuente dos individuos, constituida por las especies *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Astronium graveolens* (Quebracho).

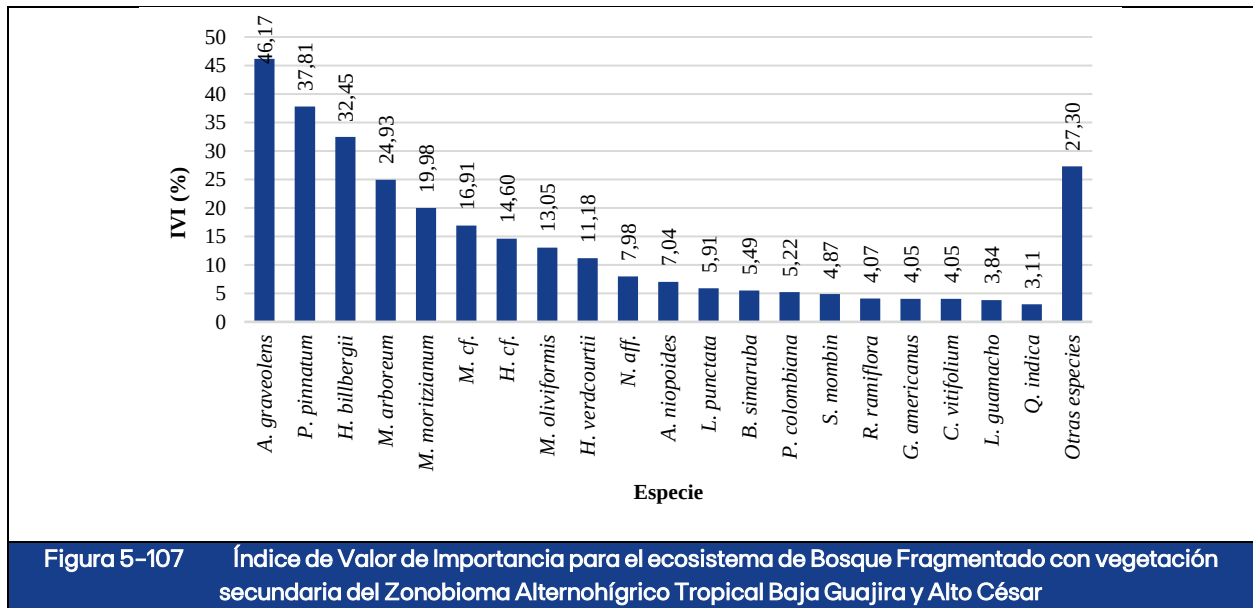


FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se determinó que la especie con mayor peso ecológico es *Astronium graveolens* (Quebracho), con un valor de 46,16%, valor que está relacionado por registrar la mayor cantidad de individuos (52), seguida de *Platymiscium pinnatum* (Trébol), representando un IVI de 37,81% con 44 individuos.

En contraste, las especies con menor importancia ecológica fueron *Belencita nemorosa* (Huevo de burro), *Vitex cymosa* (Aceituno), *Bursera graveolens* (Tatamaco) y *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) con un valor de 1,40% cada una, representadas por un individuo cada una, con área basal de 0,01 m² (Ver Tabla 5-65 y Figura 5-107).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de cobertura (VC)

En el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentó un valor de cobertura promedio de 3,03% con una desviación estándar de 2,16%, con valores mínimos de 0,22% y máximo de 17,42%. De acuerdo con la Figura 5-108 se evidencia que la especie de mayor ocupación en el ecosistema es *Astronium graveolens* (Quebracho), con un valor de 17,42%, seguida de las especies *Platymiscium pinnatum* (Trébol) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe), con valores de 14,19% y 12,93% respectivamente cada una. En contraste, el resto del área se encuentra ocupada en menos proporciones por las 30 especies con valores entre 0,2% y 8,2% (Ver Tabla 5-65).

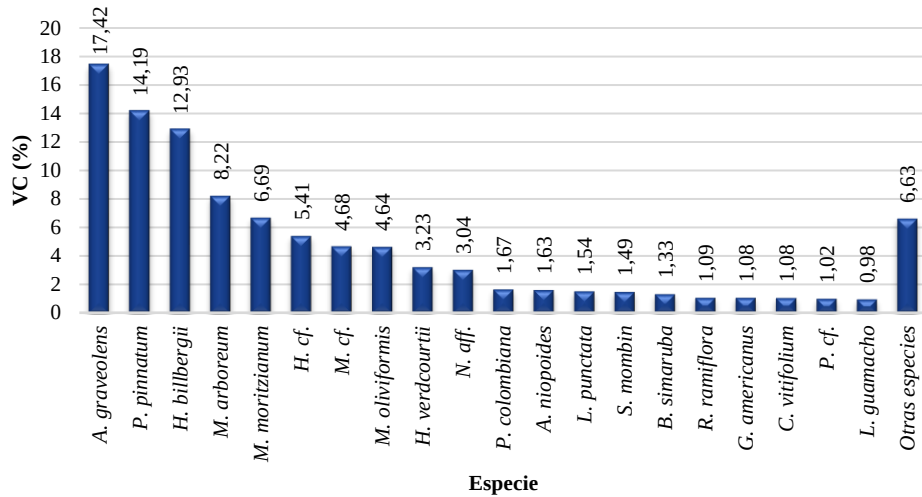


Figura 5-108 Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, proporcionando una medida de la heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un valor de 0,11 lo que indica una proporción de 1:9, por cada nueve (9) individuos se puede encontrar una especie diferente, indicando que el ecosistema evaluado tiende a ser homogéneo.

○ Clases diamétricas

Para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César los diámetros de los individuos se agruparon en nueve (9) clases diamétricas con amplitud de intervalo de 3,26 cm, el diámetro mínimo fue de 10 cm y el máximo de 39,35 cm. Se encontró que 113 individuos se agruparon en la clase I con diámetros entre 10 y 13,29 cm representando el 36,3% del total de los individuos, en la clase diamétrica II se encontraron 81 individuos y en la III se encontraron 50 individuos que representan el 26% y 16,1% respectivamente. Hacia las clases superiores decrece el número de individuos y los valores de representatividad son menores estando entre 0,6 y 9,3% (Ver Tabla 5-66).

Tabla 5-66 Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	13,29	113
II	13,30	16,55	81
III	16,56	19,81	50
IV	19,82	23,07	29
V	23,08	26,33	18
VI	26,34	29,59	11
VII	29,60	32,85	2
VIII	32,86	36,11	5
IX	36,12	39,37	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-109 se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Bosque fragmentado del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César posee forma de “J” invertida donde 113 individuos se agrupan en la clase I y dos (2) en la clase IX, lo que denota una buena capacidad de la vegetación arbórea para mantenerse en el tiempo.

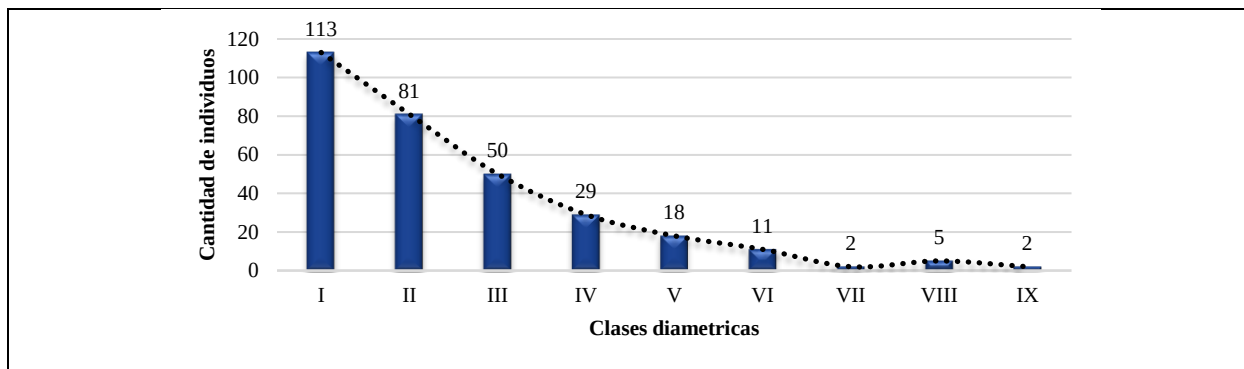


Figura 5-109 Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Bosque de fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

De acuerdo con la Figura 5-110 el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César presenta individuos fustales que se encuentran mayormente en el estrato medio o codominante con 279 individuos que representan el 89,71%, seguido del estrato inferior o dominado con 32 individuos que representan el 10,29%. Finalmente, el estrato superior (Dominante) no registro presencia de ningún individuo.

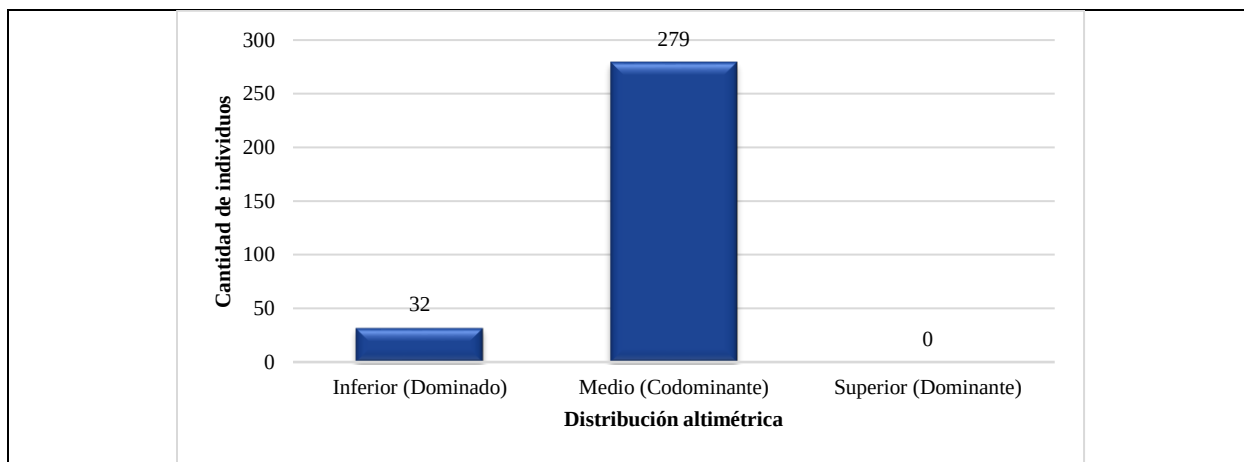


Figura 5-110 Distribución altimétrica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Clases altimétricas**

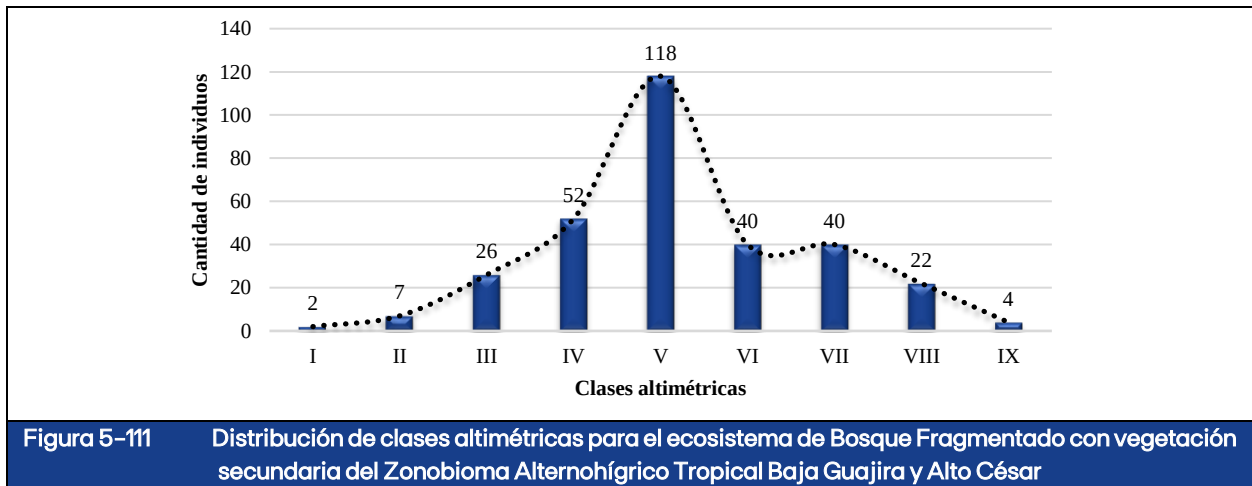
En el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registraron 311 individuos, los cuales presentan alturas que fluctúan entre 4 m y 15 m. Con base en las alturas se agruparon todos los individuos en categorías altimétricas (9) con intervalos fijos como se puede observar en la Tabla 5-67. El mayor número de registros se agrupó entre la clase IV y V con un total de 170 individuos que representan el 54,66%. La clase de menor representatividad fue la I con dos (2) individuos (Ver Tabla 5-67).

Tabla 5-67 Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque fragmentación con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	4	5,22	2
II	5,23	6,44	7
III	6,45	7,67	26
IV	7,68	8,89	52
V	8,90	10,11	118
VI	10,12	11,33	40
VII	11,34	12,56	40
VIII	12,57	13,78	22
IX	13,79	15,00	4

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la Figura 5-111 la clase más representativa para el ecosistema fue la V con 118 individuos que presentan altura total entre 8,90 y 10,11 metros, seguida la clase IV con 52 individuos fustales con altura entre 7,68 y 8,89 metros. Esta distribución es contrastante con el estrato medio codominante que presentó el mayor dominio en el ecosistema.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Distribución de copas de Ogawa**

De acuerdo con la Estratificación de Ogawa para las áreas de estudio la dispersión de los individuos es heterogénea, tienden a agruparse en mayor proporción en el estrato medio que comprende alturas entre 8,90 m y 10,12 m, y en menor proporción en el estrato inferior con alturas entre los 4 m y 6,44 m, y de forma más dispersa se encuentran individuos con alturas entre los 10,12 y 15 m (Ver Figura 5-112).

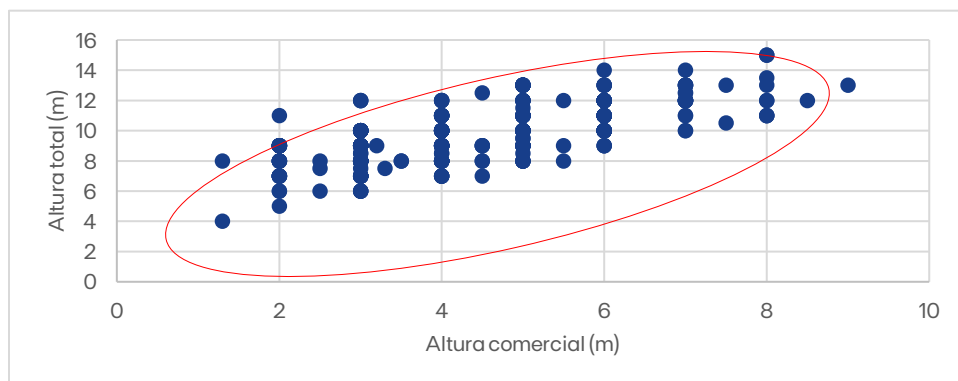


Figura 5-112 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-113 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela PFN10 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de veintiún (21) árboles fustales distribuidos en 9 especies, *Astronium graveolens* (Quebracho) que corresponde con la especie que corresponde con la especie de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, se refleja bien la estructura altimétrica encontrando 15 árboles codominantes con altura entre 8 y 10 metros y seis (6) individuos dominados con altura de 6 y 7 metros asociados con las especies *Melicoccus oliviformis* (Cotopri), *Ruprechtia ramiflora* (Volador) y *Platymiscium pinnatum* (Trébol).

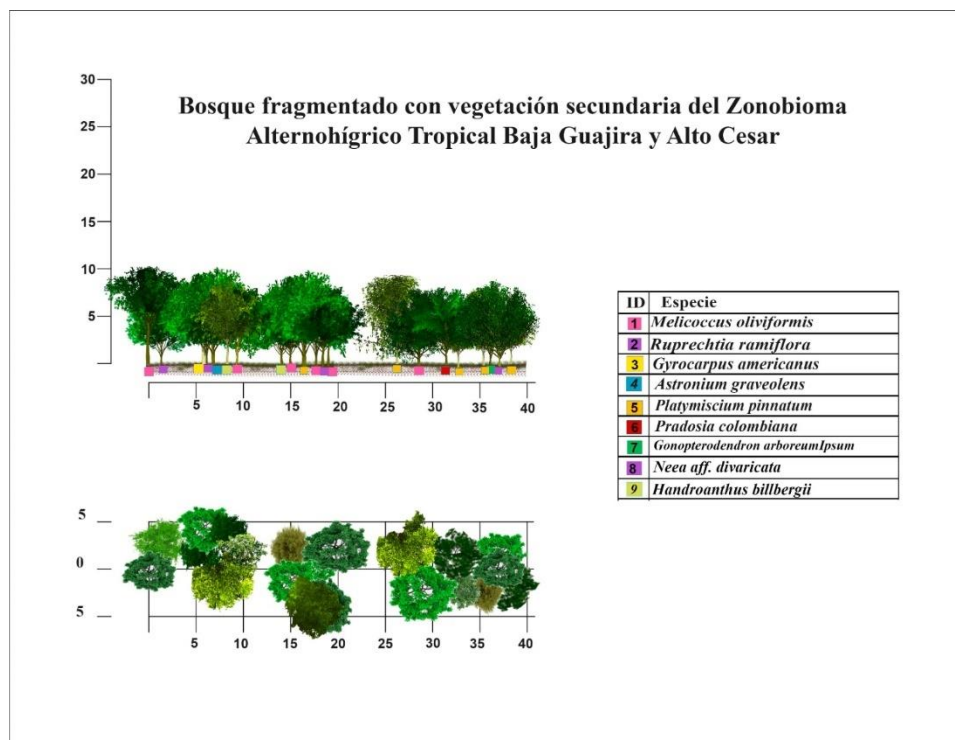


Figura 5-113 Perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-68 se muestra la posición sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-68 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	11.041	14,00
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	9.550	12,11
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	5.022	6,37
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	8.251	10,46
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	837	1,06
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	14.014	17,77
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	5.054	6,41
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	6.417	8,14
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	558	0,71
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	2.296	2,91
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1.116	1,42
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	558	0,71
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	837	1,06
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	558	0,71

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1.834	2,33
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	2.296	2,91
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	837	1,06
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	590	0,75
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	311	0,39
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	837	1,06
Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	279	0,35
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	279	0,35
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canotele	590	0,75
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	279	0,35
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1.116	1,42
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	311	0,39
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	869	1,10
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	558	0,71
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	32	0,04
Fabaceae	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	558	0,71
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	622	0,79
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	279	0,35
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	279	0,35
Total			78.865	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-114 se puede observar que la especie con mayor Peso Sociológico (PS%) es *Astronium graveolens* (Quebracho) con un valor de 17,77%. Este resultado es contrastante con el valor obtenido en el Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura (VC) donde esta especie presenta el mayor valor ecológico en el ecosistema. Seguido se encuentran las especies *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Handroanthus billbergii* (Coralibel) con un valor de 14% y 12,11% respectivamente. En contraste, los menores valores los presentan las especies *Bursera graveolens* (Tatamaco), *Belencita nemorosa* (Huevo de burro), *Hura crepitans* (Ceiba amarilla), *Vitex cymosa* (Aceituno), *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) y *Phyllostylon brasiliense* (Palo amarillo) con valores de 0,04 y 0,35% cada una.

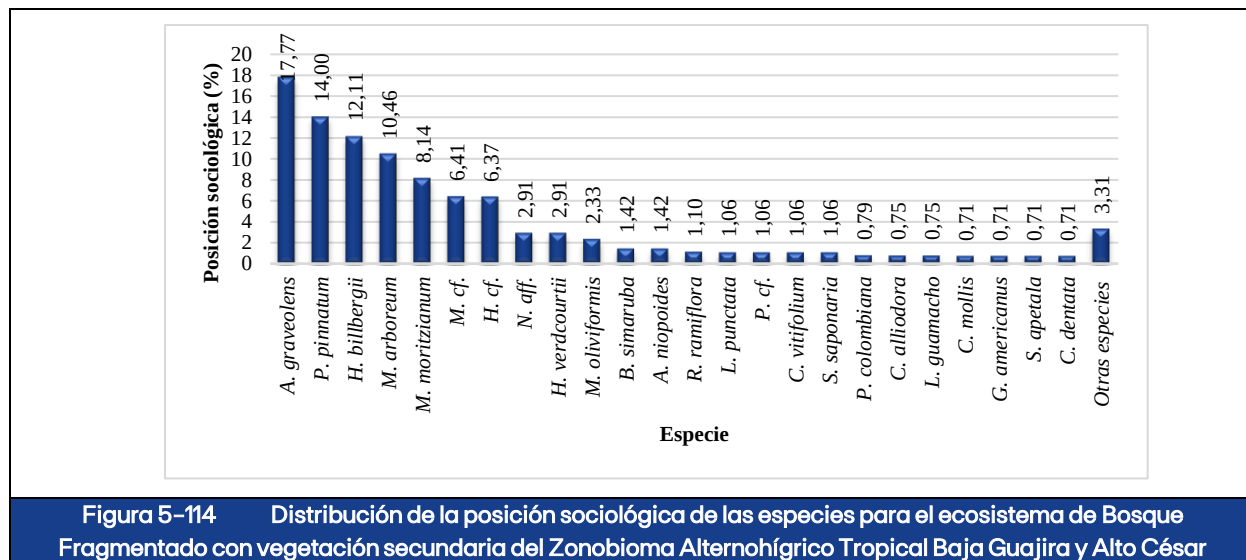


Figura 5-114 Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

Para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César se presentaron tres tipos de tendencia de agregación distribuidos de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

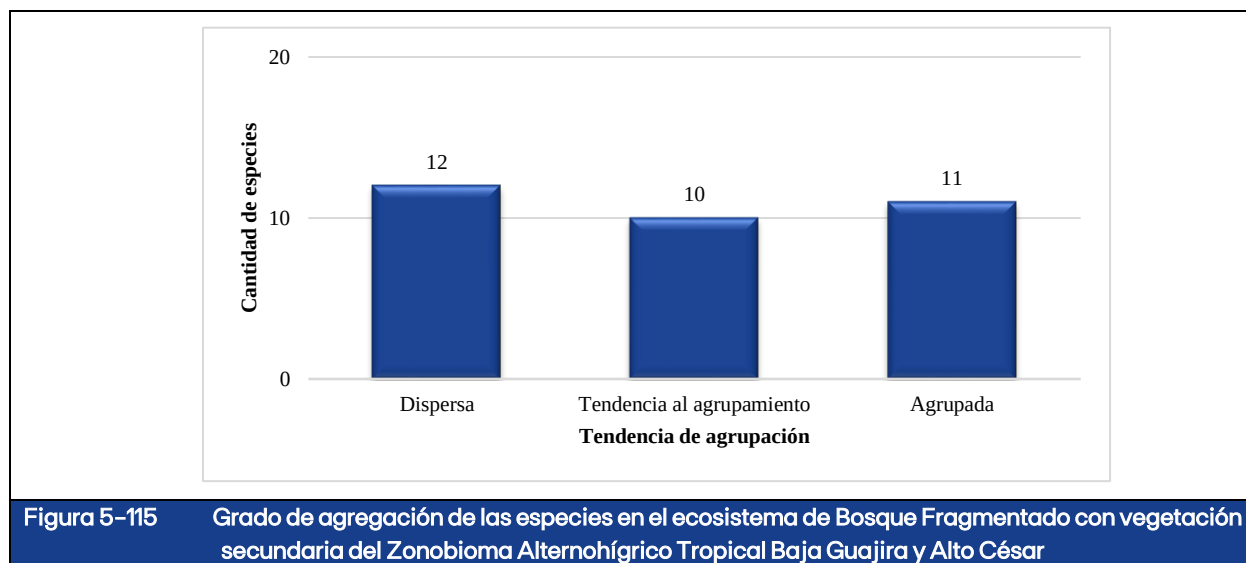
la siguiente forma: 12 especies presentaron distribución dispersa, once especies en la distribución agrupada y por último diez (10) especies se encontraron como tendencia al agrupamiento (Ver Tabla 5-69).

Tabla 5-69 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	44	62,5	2,75	0,98	2,80	Agrupada
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	36	43,75	2,25	0,58	3,91	Agrupada
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	18	25	1,13	0,29	3,91	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	34	56,25	2,13	0,83	2,57	Agrupada
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	3	6,25	0,19	0,06	2,91	Agrupada
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	52	75	3,25	1,39	2,34	Agrupada
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	19	50	1,19	0,69	1,71	Tendencia al agrupamiento
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	23	43,75	1,44	0,58	2,50	Agrupada
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2	12,5	0,13	0,13	0,94	Dispersa
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	10	31,25	0,63	0,37	1,67	Tendencia al agrupamiento
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	4	25	0,25	0,29	0,87	Dispersa
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	2	6,25	0,13	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	3	12,5	0,19	0,13	1,40	Tendencia al agrupamiento
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	2	6,25	0,13	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	11	25	0,69	0,29	2,39	Agrupada
<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	10	12,5	0,63	0,13	4,68	Agrupada
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	3	6,25	0,19	0,06	2,91	Agrupada
<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	3	12,5	0,19	0,13	1,40	Tendencia al agrupamiento
<i>Quadralla indica</i>	Olivo	2	12,5	0,13	0,13	0,94	Dispersa
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3	18,75	0,19	0,21	0,90	Dispersa
<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	1	6,25	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1	6,25	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	3	6,25	0,19	0,06	2,91	Agrupada
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	6,25	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	4	18,75	0,25	0,21	1,20	Tendencia al agrupamiento
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	2	12,5	0,13	0,13	0,94	Dispersa
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	4	12,5	0,25	0,13	1,87	Tendencia al agrupamiento
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	2	12,5	0,13	0,13	0,94	Dispersa
<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	1	6,25	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Coulteria mollis</i>	Viga	2	6,25	0,13	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	4	12,5	0,25	0,13	1,87	Tendencia al agrupamiento
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	1	6,25	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	1	6,25	0,06	0,06	0,97	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-115 se observan 12 de las 33 especies registradas para el ecosistema presentan distribución dispersa, representada por el 36,36%. De igual forma se presentan las especies agrupadas y con tendencia al agrupamiento, las cuales representan el 33,33% y 30,30% respectivamente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de regeneración natural

En la Tabla 5-70 se presenta la composición florística de la regeneración natural para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría Fustal analizada anteriormente.

Para el ecosistema analizado se registraron 10 renuevos (Rvo), veintitrés (23) brinzales (Bzal) y 63 latizales (Lzal), la especie *Herissantia crista* (Escobillal) fue la más abundante en la categoría de brinzal con seis (6) individuos, para la categoría de latizal la especie con mayor número de individuos fue *Machaerium arboreum* (Látigo) con veintiséis (26) individuos (Ver Tabla 5-70).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

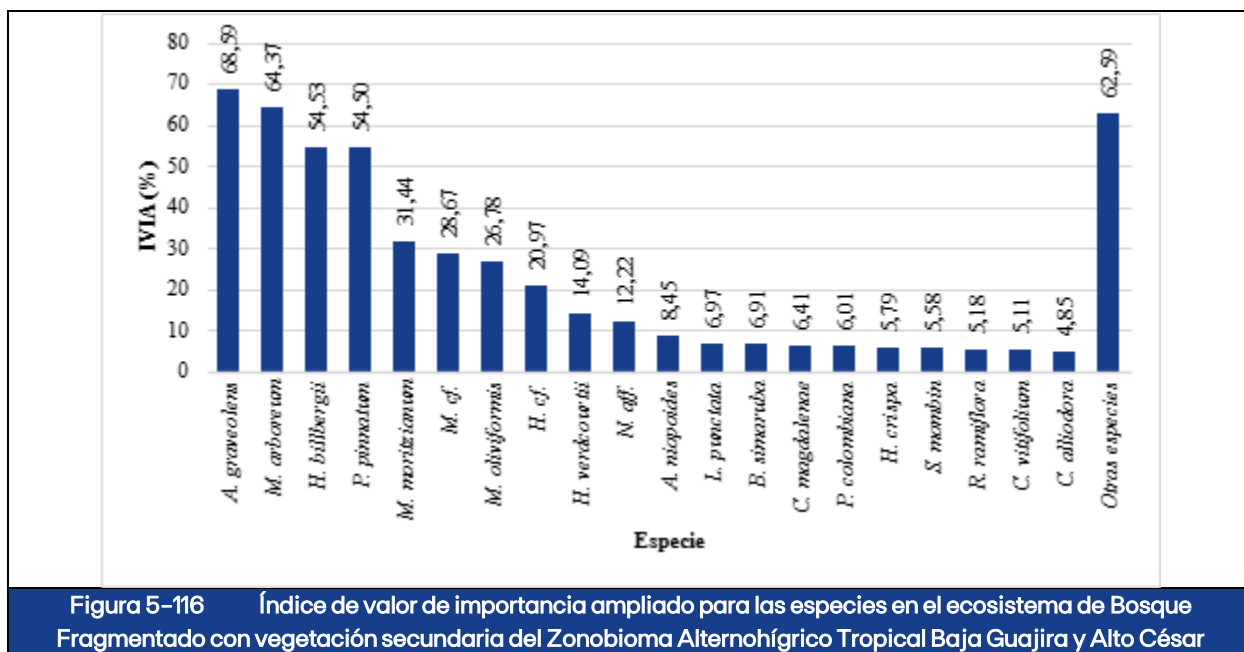
Tabla 5-70 Regeneración natural en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rv o	Bza l	Lza l	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol		1	2	2,69	14	37,81	54,5
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	5		2	9,96	12,11	32,45	54,53
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano					6,37	14,6	20,97
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1	5	26	28,98	10,46	24,93	64,37
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo					1,06	2,47	3,53
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1		3	4,66	17,77	46,17	68,59
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú			4	5,35	6,41	16,91	28,67
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	1		2	3,32	8,14	19,98	31,44
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo					0,71	4,87	5,58
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito					2,91	11,18	14,09
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo					1,42	7,04	8,45
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito					0,71	2	2,7

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rv o	Bza l	Lza l	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote					1,06	4,05	5,11
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón					0,71	2,33	3,04
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	4	8	11,41	2,33	13,05	26,78
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	sapo			1	1,34	2,91	7,98	12,22
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago					1,06	2,99	4,05
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho					0,75	3,84	4,59
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo					0,39	3,11	3,5
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano					1,06	5,91	6,97
Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro					0,35	1,42	1,78
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla					0,35	2,05	2,41
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete			1	1,34	0,75	2,77	4,85
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno			1	1,34	0,35	1,44	3,13
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono					1,42	5,49	6,91
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo					0,39	2,98	3,37
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador					1,1	4,07	5,18
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco					0,71	4,05	4,76
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco					0,04	1,38	1,43
Fabaceae	<i>Coulteria mollis</i>	Viga		1		1,64	0,71	2,44	4,79
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche					0,79	5,22	6,01
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán					0,35	1,43	1,78
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo					0,35	1,6	1,95
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi			1	1,34			1,34
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito			1	1,34			1,34
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico			1	1,34			1,34
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	Escobilla		6		5,79			5,79
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato			1	1,34			1,34
Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro		2		3,29			3,29
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo			5	3,43			3,43
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango			1	1,34			1,34
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay			3	2,38			2,38
Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	1	4		6,41			6,41
Total			10	23	63	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Astronium graveolens* (Quebracho), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con valores del 68,59%, 64,37% y 54,53% respectivamente. Estos resultados corresponden con los diferentes análisis realizados en el ecosistema, donde estas especies fueron identificadas como las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal.



• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto Cesar, radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-71.

Tabla 5-71 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto Cesar

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	5,58
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	1,81
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,17
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,77
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,50
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,79
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,91

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

El índice de Margalef se basa en la relación que existe entre el número de especies en el ecosistema y el número de individuos, el valor obtenido para el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto Cesar fue de 5,58 lo que infiere que el ecosistema presenta una alta diversidad (Ver Tabla 5-71).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto Cesar se registró un valor 1,81 lo cual demuestra que el ecosistema posee una gran cantidad de especies (Ver Tabla 5-71).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Índice de Berger Parker (B)

El índice de Berger-Parker es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad, para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un valor de 0,17, sugiriendo que la especie más abundante no domina el ecosistema evaluado (Ver Tabla 5-71).

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Baja Guajira y Alto César, se registró un valor de 2,77 lo que indica que el ecosistema evaluado es diverso (Ver Tabla 5-71).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) representa el valor máximo de relación que hay entre las especies presentes, refiriéndose al ecosistema ideal, en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este índice tuvo como resultado un valor de 3,50 lo que sugiere que hay una buena cantidad de especies presentes en el ecosistema y que la abundancia de individuos está distribuida de manera equitativa (Ver Tabla 5-71).

○ Equitatividad de Pielou (E')

El valor de este índice de 0,79 permite inferir que en el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Baja Guajira y Alto César existe una probabilidad del 79% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-71).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, por lo tanto, para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Baja Guajira y Alto César se registró un valor de 0,91 que indica una alta diversidad en el ecosistema (Ver Tabla 5-71).

• Análisis sucesional

El resultado de los diferentes índices de diversidad fue concordante con los demás parámetros calculados para el ecosistema donde una alta diversidad está asociada con múltiples especies de baja frecuencia y dominancia. En efecto se encontró que 23 de las 33 especies registradas para el ecosistema son muy poco frecuentes y se encuentran generalmente de forma dispersa, 4 son poco frecuentes, 4 son frecuentes y únicamente dos (2) especies se registraron como bastante frecuentes.

Por su parte, el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) también confirma que la composición de especies en el bosque es heterogénea, pues, aunque se registraron algunas especies de mayor peso dentro del ecosistema como *Astronium graveolens* (Quebracho), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con valores superiores al 30%, se tiene que, el acumulado de las otras especies es de 62,18% en el ecosistema, indicando que, aunque son especies raras son las de mayor valor de cobertura en términos de abundancia y dominancia.

Adicionalmente, una distribución diamétrica en forma de “J” invertida y una distribución de copas de Ogawa con tendencia de cola de cometa denotan que el ecosistema es heterogéneo y que los procesos de sucesión natural surgen de manera continua sin presencia de vacíos en los diferentes estratos del sotobosque.

5.2.1.1.1.7 Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

En el Anexo 06_Calculos_VSAB (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Baja Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se establecieron un total de 28 parcelas con un área de 0,04 ha (40 x 10 m) cada una. A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m³) por parcela que presenta valor promedio de 2,79 m³. En la Tabla 5-72 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,64% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-72 Estadígrafos calculados para el ecosistema de vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	Número de parcelas	28
	Mínimo	0,95
	Máximo	4,89
	Media	2,79
	Desviación estándar	0,98
	Coefficiente de variación	35,19
	Error estándar	0,19
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,05
	Límite de confianza superior	3,17
	Límite de confianza inferior	2,41
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	13,64

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Curva de acumulación de especies**

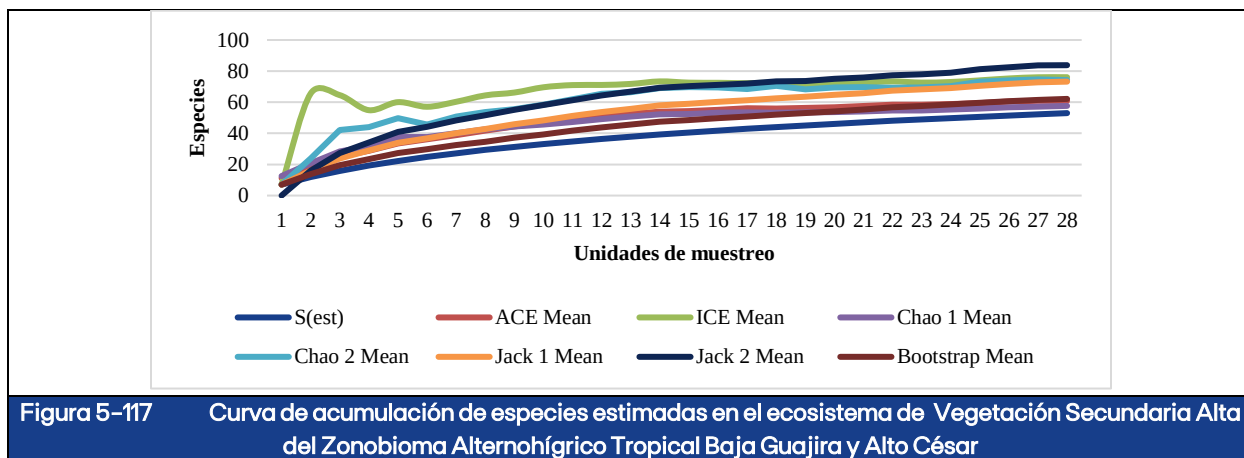
El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se puede observar en la Tabla 5-73, donde se destaca la eficacia de la estimación para cada parámetro en relación con las 53 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo.

Tabla 5-73 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César.

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	87,00
ICE Mean	69,67
Chao 1 Mean	91,93
Chao 2 Mean	71,37
Jack 1 Mean	72,35
Jack 2 Mean	63,24
Bootstrap	85,29

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-134](#) se puede observar gráficamente el comportamiento de los estimadores no paramétricos a lo largo de las [28](#) unidades de muestreo, lo cual permite inferir de acuerdo con Villareal *et al.* (2004)²⁷, que la intensidad de muestreo es representativa al haber registrado más del 85% (Chao 1 Mean) de las especies esperadas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. La eficiencia para cada uno de los estimadores se calculó teniendo en cuenta el número de especies observadas que en este caso correspondió con [53](#).



• Composición florística

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se identificaron un total de [460](#) individuos en categoría fustal dentro de las [28](#) parcelas evaluadas. Estos individuos se distribuyen en [18 familias](#) y [45 especies](#). Dentro de las [45 especies](#) sobresalen las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con un total de 88 individuos cada una que representan el [38,26%](#) del total evaluado. En la [Tabla 5-74](#) se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-74 Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César.

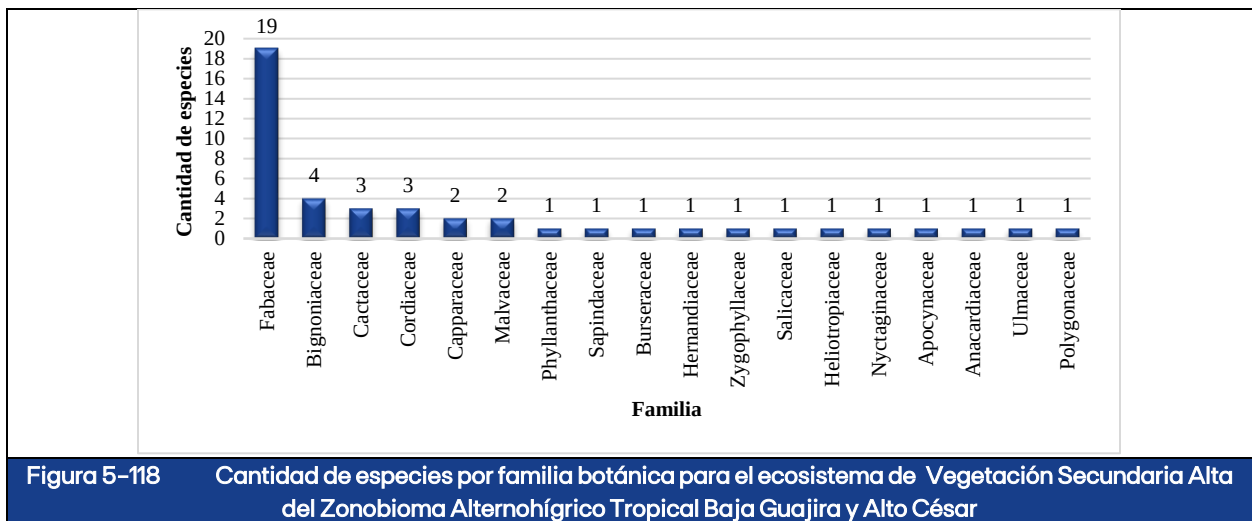
Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	35
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	88
	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	25
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	3
	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	4
	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	2
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1
	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	3
	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	2
	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	5
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	88

²⁷ Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	12
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	26
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	10
	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	34
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2
	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	16
	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	4
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	24
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2
	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	1
	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	10
	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	2
	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	3
	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	16
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	1
	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	1
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	8
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	2
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1
	<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	1
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	7
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	1
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	2
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	2
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	4
Total			460

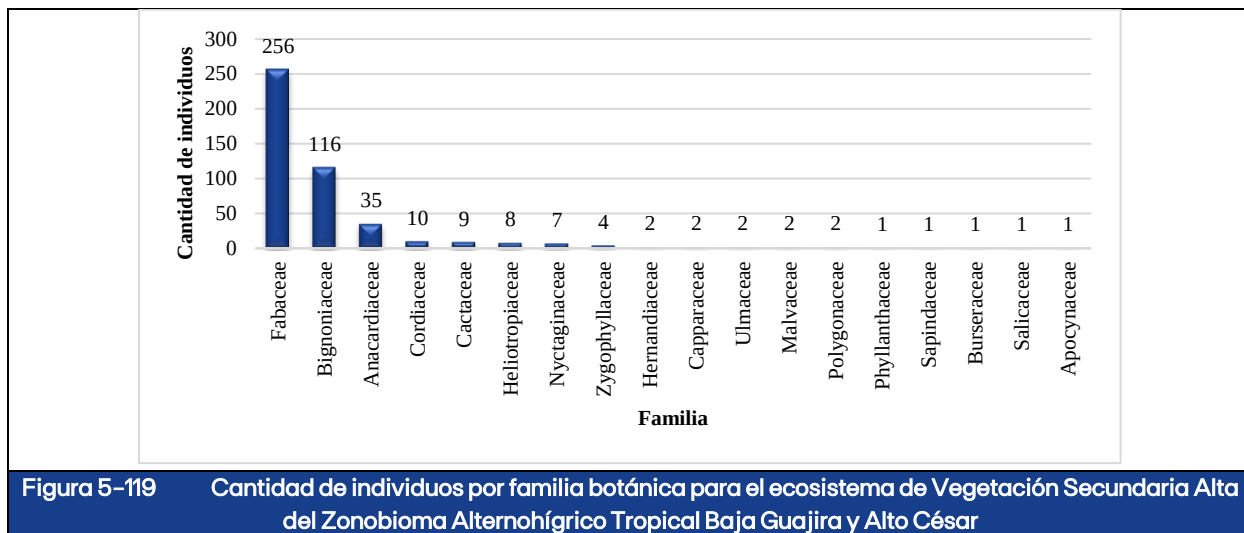
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-135](#) se evidencia que de las 18 familias identificadas en el ecosistema la más diversa fue Fabaceae con 19 especies, seguida la familia Bignoniaceae con cuatro (4) especies y posteriormente [Cactaceae](#) y [Cordiaceae](#), con tres especies cada una. Para las demás familias solo se registraron entre una y dos (2) especies.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la [Figura 5-136](#) se observa que las familias más abundantes para el ecosistema fueron Fabaceae y Bignoniaceae con 256 y 116 individuos que representan el 80,87% del conjunto de individuos fustales encontrados en las diferentes parcelas establecidas. Para las demás familias se encontraron abundancias entre uno (1) y 35 individuos que representan entre el 0,22 y 7,61% de total de individuos fustales evaluados.



- **Estructura horizontal**

En la [Figura 5-120](#) se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-75 Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	88	0,19	19,13	2,22	20,30	18	11,1	50,55	19,72
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	88	0,19	19,13	1,44	13,22	22	13,58	45,94	16,18
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	2	0,004	0,43	0,02	0,17	2	1,23	1,84	0,30
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	3	0,01	0,65	0,05	0,43	3	1,85	2,93	0,54
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	12	0,03	2,61	0,26	2,38	5	3,09	8,07	2,49
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1	0,002	0,22	0,04	0,37	1	0,62	1,20	0,29
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	2	0,004	0,43	0,03	0,27	2	1,23	1,94	0,35
<i>Leuobergeria guamacho</i>	Guamacho	3	0,01	0,65	0,04	0,41	2	1,23	2,29	0,53
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	26	0,06	5,65	0,78	7,11	6	3,70	16,47	6,38
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	10	0,02	2,17	0,34	3,10	7	4,32	9,60	2,64
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	35	0,08	7,61	1,04	9,54	14	8,64	25,79	8,57
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3	0,01	0,65	0,16	1,47	3	1,85	3,98	1,06
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	2	0,004	0,43	0,04	0,38	2	1,23	2,05	0,41
<i>Quadrilla cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	0,002	0,22	0,01	0,11	1	0,62	0,94	0,16
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	34	0,07	7,39	0,96	8,84	12	7,41	23,64	8,11
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	25	0,05	5,43	0,61	5,61	7	4,32	15,36	5,52
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2	0,004	0,43	0,12	1,06	1	0,62	2,11	0,74
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	16	0,03	3,48	0,45	4,13	8	4,94	12,55	3,80
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2	0,004	0,43	0,05	0,46	1	0,62	1,51	0,45
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	5	0,01	1,09	0,05	0,42	3	1,85	3,36	0,76
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1	0,002	0,22	0,02	0,17	1	0,62	1,01	0,19
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	4	0,01	0,87	0,08	0,74	1	0,62	2,23	0,81

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	0,002	0,22	0,01	0,10	1	0,62	0,94	0,16
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	4	0,01	0,87	0,08	0,74	4	2,47	4,08	0,80
<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	7	0,02	1,52	0,14	1,32	4	2,47	5,31	1,42
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	24	0,05	5,22	0,29	2,69	6	3,70	11,62	3,96
<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	1	0,002	0,22	0,06	0,52	1	0,62	1,36	0,37
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	8	0,02	1,74	0,21	1,91	3	1,85	5,50	1,83
<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	0,002	0,22	0,01	0,11	1	0,62	0,94	0,16
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	4	0,01	0,87	0,18	1,63	2	1,23	3,73	1,25
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	2	0,004	0,43	0,02	0,18	2	1,23	1,85	0,31
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2	0,004	0,43	0,02	0,16	2	1,23	1,83	0,30
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	1	0,002	0,22	0,03	0,30	1	0,62	1,13	0,26
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	2	0,004	0,43	0,10	0,89	1	0,62	1,94	0,66
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1	0,002	0,22	0,04	0,38	1	0,62	1,22	0,30
<i>Couleria mollis</i>	Viga	10	0,02	2,17	0,20	1,80	1	0,62	4,59	1,99
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	2	0,004	0,43	0,02	0,22	1	0,62	1,27	0,33
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	3	0,01	0,65	0,08	0,73	1	0,62	2,00	0,69
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1	0,002	0,22	0,01	0,09	1	0,62	0,93	0,16
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	0,002	0,22	0,02	0,15	1	0,62	0,98	0,18
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	16	0,03	3,48	0,45	4,09	2	1,23	8,80	3,78
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1	0,00	0,22	0,03	0,29	1	0,62	1,13	0,26
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	1	0,002	0,22	0,05	0,43	1	0,62	1,26	0,32
<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	1	0,002	0,22	0,01	0,11	1	0,62	0,94	0,16
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	1	0,002	0,22	0,05	0,47	1	0,62	1,30	0,34
Total		460	1	100	10,91	100	162	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró una abundancia relativa promedio de 2,22%. Los valores máximos registrados los presentaron las especies *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) para los que se presentaron abundancias relativas de 19,13% cada una. El valor mínimo de 0,22% lo presentaron 14 especies para las que solo se registró un individuo (Ver Tabla 5-75 y Figura 5-120).

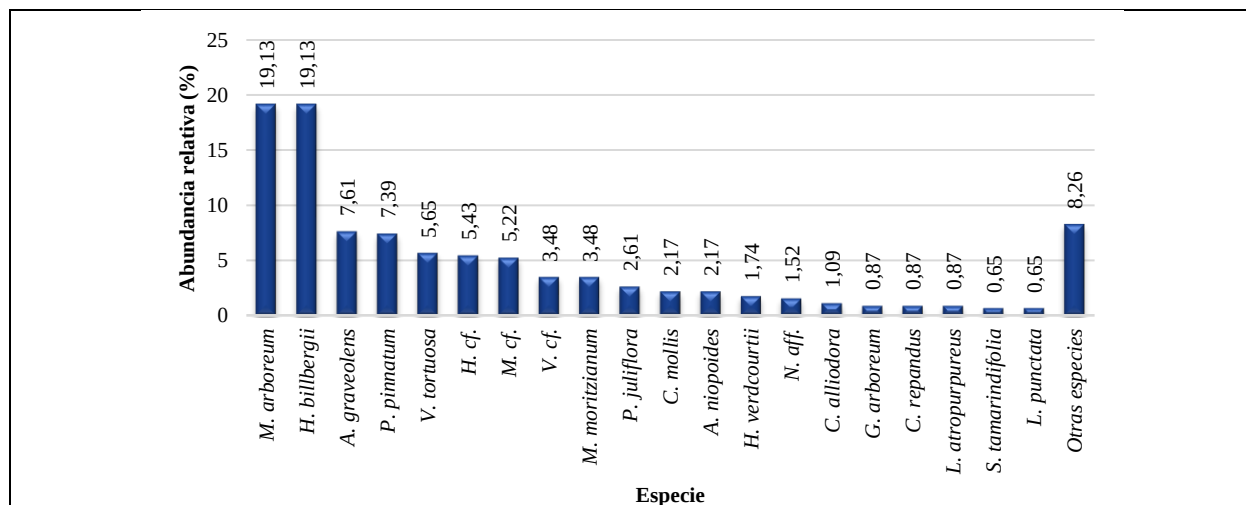
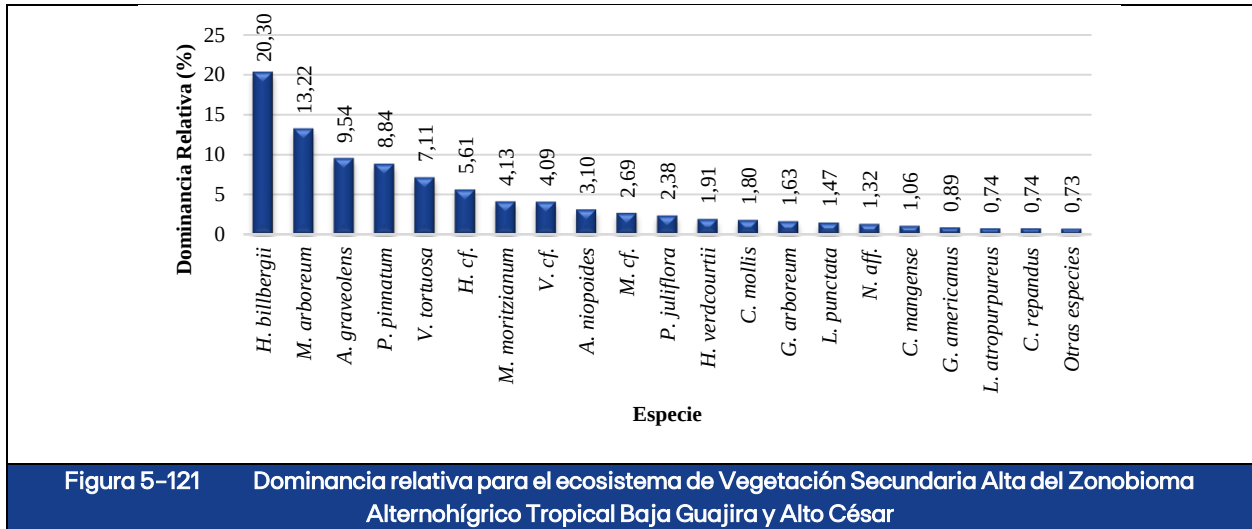


Figura 5-120 Abundancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

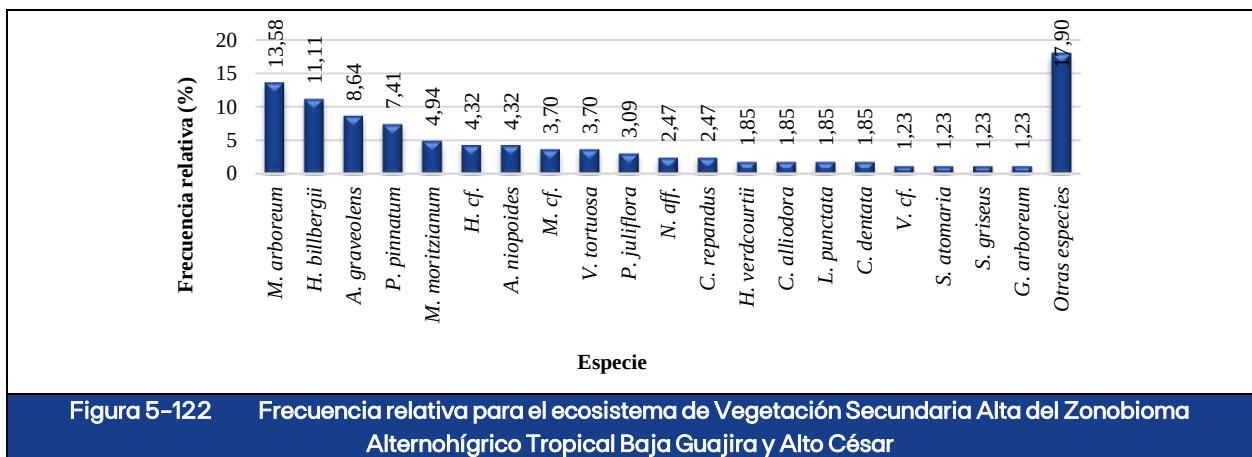
Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró una dominancia relativa promedio de 2,22%. El valor máximo lo presentó la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con una representatividad de 20,30% asociado con una ocupación en términos de área basal de 2,22 m². A diferencia, el valor mínimo fue de 0,1% relacionado con 6 especies que presentaron una dominancia absoluta de 0,01m² (Ver Tabla 5-75 y Figura 5-121).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un promedio en frecuencia relativa de 2,22%. El valor máximo de 13,58% lo registró la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) encontrándose en 21 de las 28 parcelas establecidas para el ecosistema. El valor mínimo fue de 0,62% y estuvo relacionado con 21 especies (Ver Tabla 5-75 y Figura 5-122).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez determinada la frecuencia absoluta de las especies, se definieron intervalos de frecuencia para examinar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación estuvo dada en cinco (5) categorías que incluyen muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy

frecuente. En la [Figura 5-140](#) se observa que **36 de las 45** especies registradas en el ecosistema presentan distribución muy poco frecuente, entendiéndose que esta distribución se presenta para el 80 % de las especies registradas, seguido se encuentran las especies con distribución poco frecuente que representan el **11,11%** (5). En menor proporción se hallan las especies con distribución frecuente (**4,44%**) y bastante frecuente (**4,44%**). Para ninguna de las especies en el ecosistema se presentó distribución de tipo muy frecuente.

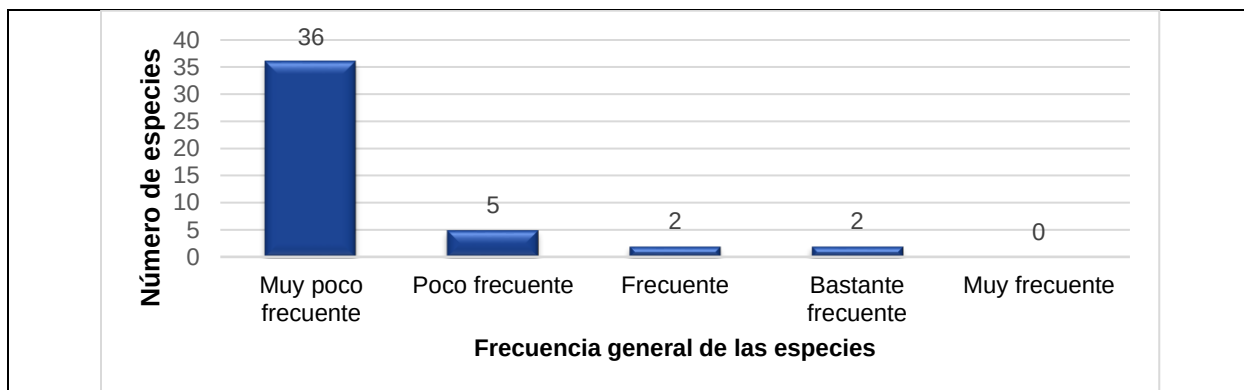


Figura 5-123 Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se halló un Índice de Valor de Importancia promedio de **6,67%**. Las especies con el mayor valor ecológico en el ecosistema son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores de **50,55%** y **45,94%** siendo las más abundantes, dominantes y frecuentes. Por el contrario, las especies con el menor valor ecológico para el ecosistema presentaron un índice de valor de importancia de **0,94%** y estuvieron asociadas a un solo individuo (Ver Tabla 5-75 y [Figura 5-124](#)).

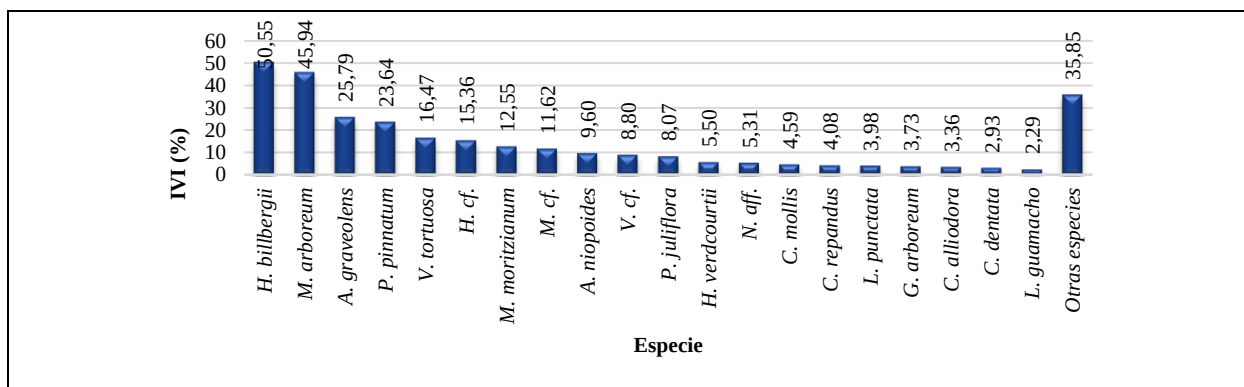


Figura 5-124 Índice de Valor de Importancia para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de cobertura (VC)

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentó un valor de cobertura promedio de **2,22%**, con un valor mínimo de 0,16% y máximo de **19,72%**. El valor máximo indica que el **19,72%** del ecosistema evaluado está cubierto por una misma

especie que en este caso corresponde con *Handroanthus billbergii* (Coralibe). A diferencia, la especie con la menor ocupación en términos de área basal se presenta en un 0,16% del área del ecosistema (Ver Tabla 5-75 y Figura 5-125).

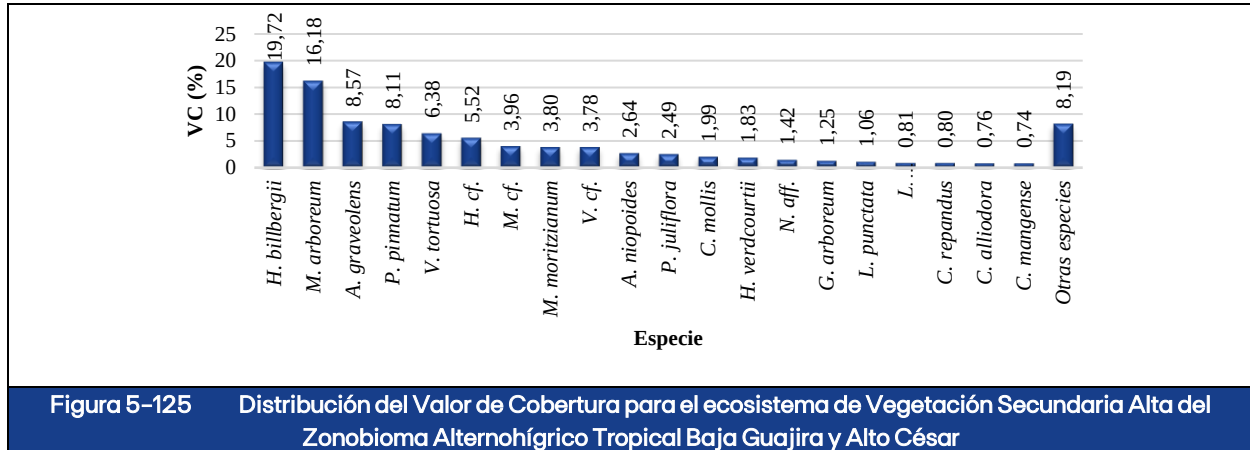


Figura 5-125 Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, proporcionando una medida de la heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un valor de 1:10 indicando que por cada diez (10) individuos se puede encontrar una especie diferente.

○ Clases diamétricas

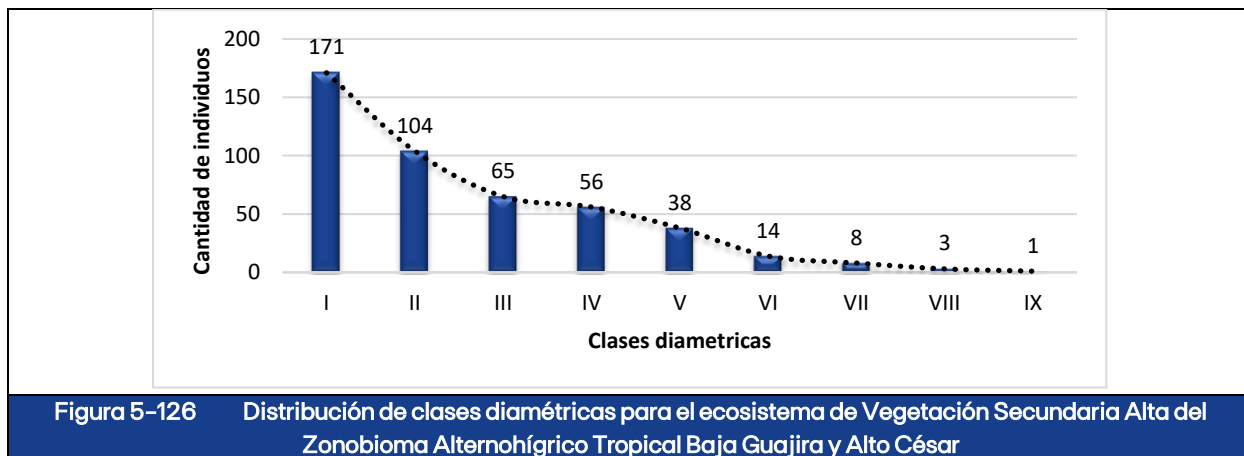
En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se identificaron nueve (9) clases con valores de diámetro que van desde 10 cm hasta 39,43 cm. El 64,25% de los individuos evaluados se agruparon en las clases I y II con diámetros desde 10 cm hasta 16,56 cm. Las siete (7) clases restantes en las que se agruparon árboles con diámetros entre 16,57 y 39,43 cm tuvieron una representatividad inferior con valores entre 0,23 y 15,19% (Ver Tabla 5-76).

Tabla 5-76 Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	13,29	171
II	13,30	16,56	104
III	16,57	19,83	65
IV	19,84	23,09	56
V	23,10	26,36	38
VI	26,37	29,63	14
VII	29,64	32,90	8
VIII	32,91	36,16	3
IX	36,17	39,43	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-126 se observa que para los 460 individuos identificados en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César la distribución diamétrica tiende a comportarse en forma de “J” invertida. Este comportamiento es común en la vegetación secundaria donde se están desarrollando procesos de sucesión natural en la que el número de los individuos de diámetros superiores es reducido y la mayoría de los elementos arbóreos alcanzan diámetros inferiores que les permiten categorizarse en la primera clase fustal.



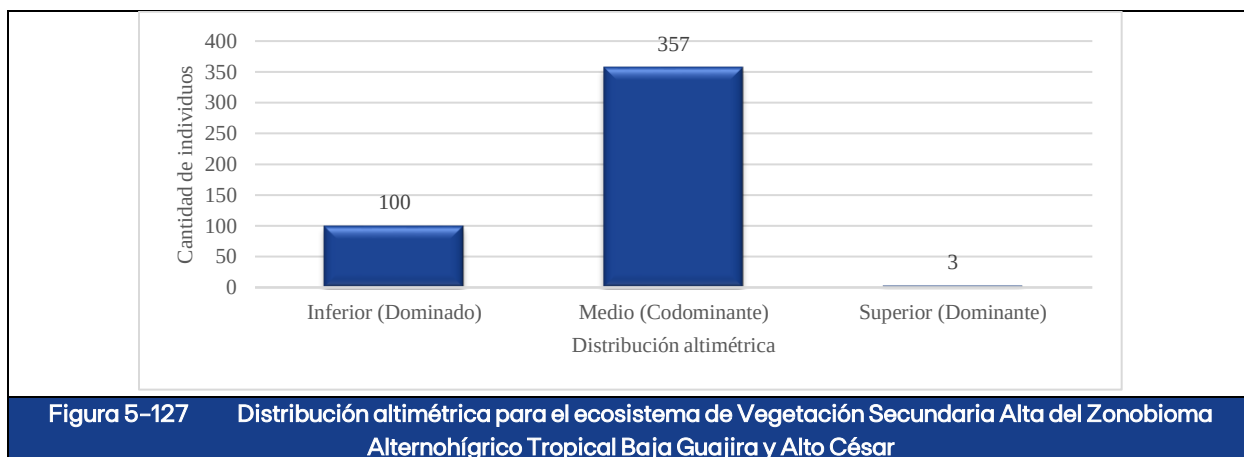
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Estructura vertical

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

○ Distribución altimétrica o IUFRO

Según la [Figura 5-127](#) en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César el **77,61% (357)** de los individuos se encuentran en el estrato medio o codominante con alturas entre siete (7) y 15 metros, seguido, se encuentra el **21,74% (100)** de los individuos en el estrato inferior o dominado con alturas inferiores a siete (7) metros. Por último, se encuentran tres (3) árboles en el estrato superior o dominante con alturas superiores a 15 metros que representan el **0,65%** y están asociados con las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Libidibia punctata* (Ébano) y *Platymiscium pinnatum* (Trébol).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Clases altimétricas

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César se encontraron nueve (9) clases altimétricas con amplitud de intervalo de **1,56 m**, las alturas

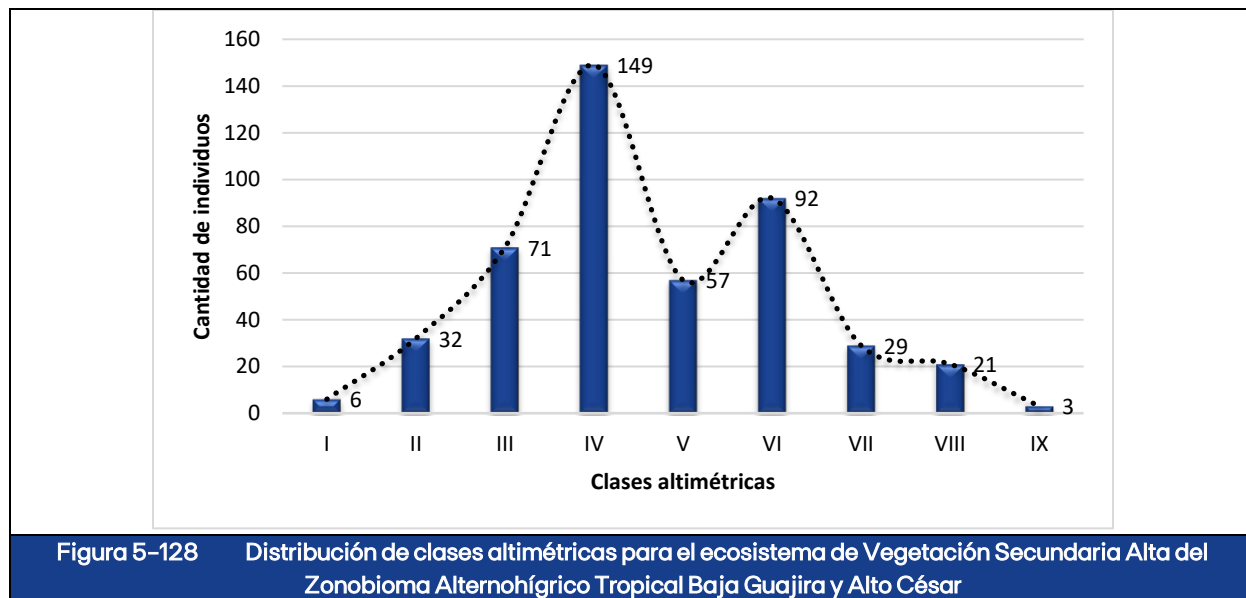
fluctuaron entre tres (3) y 17 m, la mayor representatividad la tuvo la clase **IV con 149** individuos que representan el **34,81%**, seguida la clase **VI con 92** individuos que representan el **21,50%** y en tercer lugar la clase **III con 71** individuos que constituyen el **16,59%** del total evaluado. Para las seis (6) clases restantes la representatividad fue inferior con valores entre 0,70% y **13,32%** (Ver Tabla 5-77).

Tabla 5-77 Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	3	4,56	6
II	4,57	6,11	32
III	6,12	7,67	71
IV	7,68	9,22	149
V	9,23	10,78	57
VI	10,79	12,33	92
VII	12,34	13,89	29
VIII	13,90	15,44	21
IX	15,45	17,00	3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-128](#) se evidencia que la clase dominante para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César es la clase **IV** donde se ubican los árboles con altura entre **7,68 y 9,22** m. Algunas de las especies más abundantes asociadas a esta clase son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

En relación con los parámetros analizados por Ogawa, las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César van desde los **tres (3)** hasta los 17 metros. En la [Figura 5-129](#) se evidencia que el proceso de regeneración en la vegetación secundaria alta es gradual y por consiguiente no se presentan vacíos entre los estratos de la estructura de la vegetación.

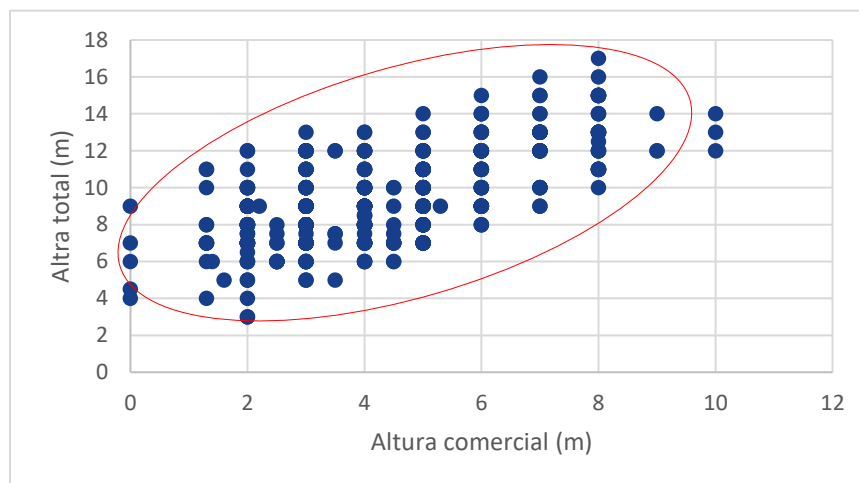


Figura 5-129 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-130 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela VSABK36 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Astronium graveolens* (Quebracho) que se corresponden con las tres especies de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Asimismo, se refleja bien la estructura altimétrica encontrando 10 árboles codominantes con altura entre ocho (8) y 12 metros y nueve (9) individuos dominados con altura entre cinco (5) y siete (7) metros.

En la estructura horizontal se evidencian algunas asociaciones de individuos en diferentes etapas de desarrollo. Además, se nota la existencia de áreas despejadas o claros que son típicas de vegetaciones secundarias afectadas principalmente por actividades humanas que han alterado su composición y están colonizadas principalmente por especies que se encuentran en sus primeros estadios de desarrollo.

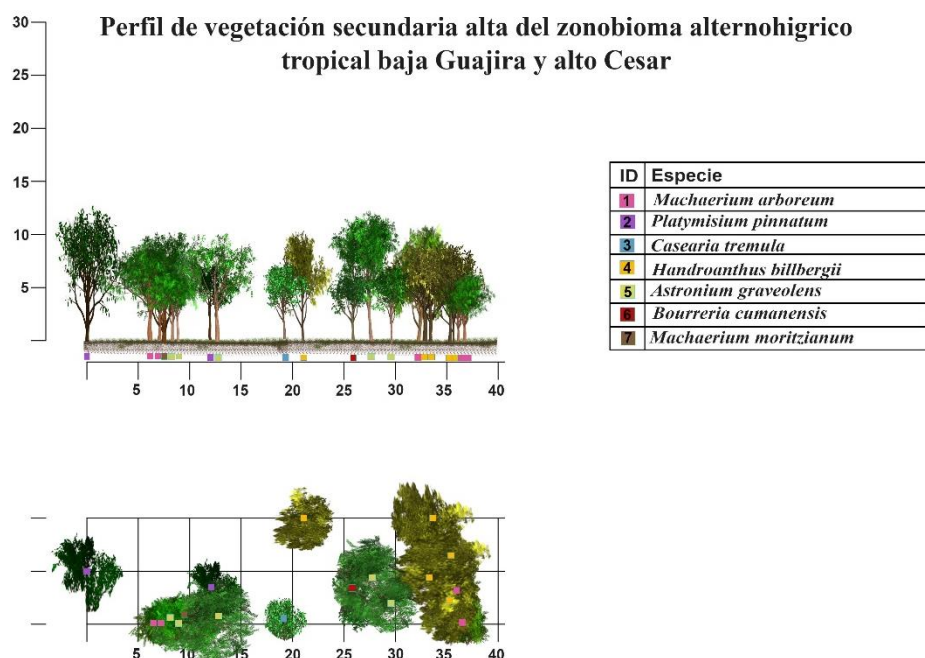


Figura 5-130 Perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-78 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-78 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	29.263	21,29
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	23.706	17,25
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	457	0,33
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	300	0,22
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1.971	1,43
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	357	0,26
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	457	0,33
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	557	0,41
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	8.511	6,19
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	3.570	2,60
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	11.210	8,16
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	717	0,52
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	714	0,52
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	357	0,26

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	10.756	7,82
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	8154	5,93
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	714	0,52
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	5.455	3,97
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	457	0,33
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1.785	1,30
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	357	0,26
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1.428	1,04
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	100	0,07
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	914	0,66
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	1.728	1,26
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	6.769	4,92
Malvaceae	<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	100	0,07
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	2.342	1,70
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	100	0,07
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	657	0,48
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	200	0,15
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	457	0,33
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	357	0,26
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	714	0,52
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	357	0,26
Fabaceae	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	2.799	2,04
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	714	0,52
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1.071	0,78
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	100	0,07
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	357	0,26
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	5.198	3,78
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	357	0,26
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	357	0,26
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	100	0,07
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	357	0,26
Total			137,458	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-131](#) se evidencia que las dos especies con mayor Peso Sociológico (PS%) en el ecosistema son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores de **21,29%** y **17,25%**. Estos valores están asociados a una alta abundancia de las especies en el estrato codominante y dominado que fueron los más representativos para el ecosistema.

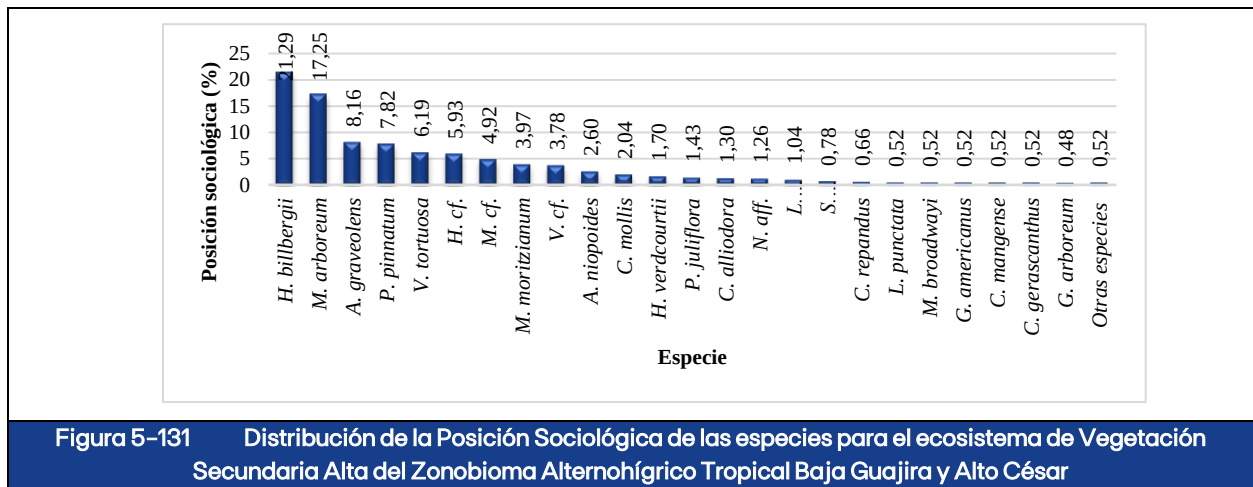


Figura 5-131 Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Grado de agregación de las especies**

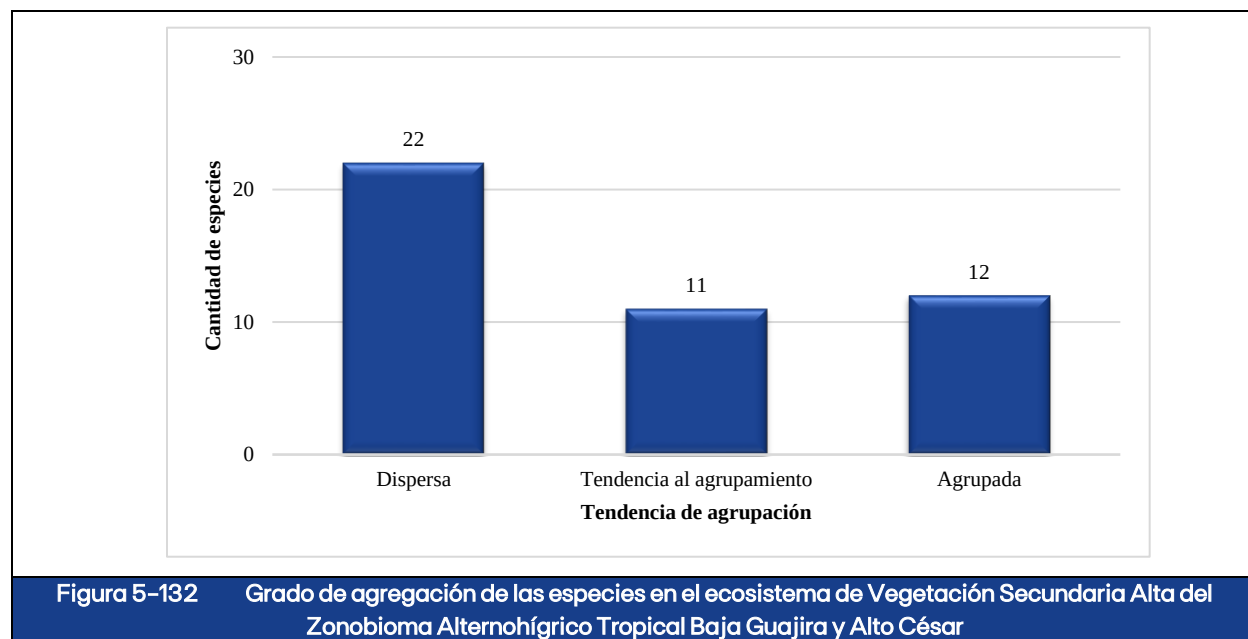
Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César 12 especies presentaron distribución agrupada, 11 mostraron tendencia al agrupamiento y 22 registraron distribución dispersa. Las especies con distribución dispersa en el ecosistema se corresponden con aquellas que presentaron entre uno (1) y tres (3) individuos de forma aleatoria (Ver Tabla 5-79).

Tabla 5-79 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	88	64,29	3,14	1,03	3,05	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	88	78,57	3,14	1,54	2,04	Agrupada
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	2	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	3	10,71	0,11	0,11	0,95	Dispersa
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	12	17,86	0,43	0,20	2,18	Agrupada
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	2	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	3	7,14	0,11	0,07	1,45	Tendencia al agrupamiento
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	26	21,43	0,93	0,24	3,85	Agrupada
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	10	25,00	0,36	0,29	1,24	Tendencia al agrupamiento
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	35	50,00	1,25	0,69	1,80	Tendencia al agrupamiento
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3	10,71	0,11	0,11	0,95	Dispersa
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	2	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	34	42,86	1,21	0,56	2,17	Agrupada
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	25	25,00	0,89	0,29	3,10	Agrupada
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2	3,57	0,07	0,04	1,96	Tendencia al agrupamiento
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	16	28,57	0,57	0,34	1,70	Tendencia al agrupamiento
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2	3,57	0,07	0,04	1,96	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	5	10,71	0,18	0,11	1,58	Tendencia al agrupamiento
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	4	3,57	0,14	0,04	3,93	Agrupada
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	4	14,29	0,14	0,15	0,93	Dispersa
<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	7	14,29	0,25	0,15	1,62	Tendencia al agrupamiento
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	24	21,43	0,86	0,24	3,55	Agrupada
<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	8	10,71	0,29	0,11	2,52	Agrupada
<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	4	7,14	0,14	0,07	1,93	Tendencia al agrupamiento
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	2	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2	7,14	0,07	0,07	0,96	Dispersa
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	2	3,57	0,07	0,04	1,96	Tendencia al agrupamiento
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Coultaria mollis</i>	Viga	10	3,57	0,36	0,04	9,82	Agrupada
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	2	3,57	0,07	0,04	1,96	Tendencia al agrupamiento
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	3	3,57	0,11	0,04	2,95	Agrupada
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	16	7,14	0,57	0,07	7,71	Agrupada
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	1	3,57	0,04	0,04	0,98	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se observa en la [Figura 5-132](#) la tendencia de agrupación para las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César presentó cierto grado de equilibrio encontrándose que el **48,89% (22)** de las especies exhiben **distribución dispersa**, el **24,44% (11)** presentan **tendencia al agrupamiento** y el **26,67% (12)** se encuentran de forma agrupada.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

En la Tabla 5-80, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de las especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

Dentro de la regeneración natural en el ecosistema se encontraron 43 renuevos (Rvo), 30 brinzales (Bzal) y 118 latizales (Lzal). La especie *Machaerium arboreum* (Látigo) fue la que obtuvo el mayor índice de regeneración con un valor de 34,43% ya que se encontró en los tres niveles en los que se evalúa la regeneración y su abundancia fue la más representativa para el ecosistema registrando diez (10) renuevos, diez (10) brinzales y 57 latizales (Ver Tabla 5-80).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-80 Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	6	3	3	7,26	21,29	50,55	79,10
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	10	10	57	34,43	17,25	45,94	97,61
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador					0,33	1,84	2,17
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito			1	0,71	0,22	2,93	3,87
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2			1,31	1,43	8,07	10,82
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo					0,26	1,20	1,46

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo			4	2,41	0,33	1,94	4,68
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho					0,41	2,29	2,70
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1		4	2,84	6,19	16,47	25,50
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo					2,60	9,60	12,20
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho			1	0,71	8,16	25,79	34,66
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	1			0,88	0,52	3,98	5,37
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera					0,52	2,05	2,57
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo					0,26	0,94	1,20
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1		1	1,59	7,82	23,64	33,05
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	3		4	3,26	5,93	15,36	24,56
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo					0,52	2,11	2,63
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	11			5,65	3,97	12,55	22,16
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá					0,33	1,51	1,85
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete					1,30	3,36	4,66
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo					0,26	1,01	1,27
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo			1	0,71	1,04	2,23	3,98
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto			1	0,71	0,07	0,94	1,72
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii					0,66	4,08	4,74
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo			1	0,71	1,26	5,31	7,28
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú			7	3,21	4,92	11,62	19,75
Malvaceae	<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde					0,07	1,36	1,43
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito		4	3	4,32	1,70	5,50	11,53
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina			2	1,43	0,07	0,94	2,44
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán			1	0,71	0,48	3,73	4,92
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu					0,15	1,85	2,00
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito					0,33	1,83	2,16
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago					0,26	1,13	1,39
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco					0,52	1,94	2,46
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono					0,26	1,22	1,48
Fabaceae	<i>Coultelia mollis</i>	Viga		2	1	1,80	2,04	4,59	8,43
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo					0,52	1,27	1,79
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia			2	1,43	0,78	2,00	4,20
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo					0,07	0,93	1,00
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	2	9	6,16	0,26	0,98	7,41
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay					3,78	8,80	12,58
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo					2,60	9,60	12,20
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao					0,26	1,26	1,52
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja			1	0,71	0,07	0,94	1,73
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental			1	0,71	0,26	1,30	2,28
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo			4	1,52			1,52
Fabaceae	<i>Coursetia 170aracteriz</i>	Ramoncillo	3	5	1	5,63			5,63
Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Toco			2	0,98			0,98
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	Escobilla	3	4		4,37			4,37
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca			3	1,25			1,25
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo			1	0,71			0,71
Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca			2	0,98			0,98
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	1			0,88			0,88
Total			43	30	118	100	102,34	308,47	510,81

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-133](#) se puede apreciar que las dos especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del índice de valor de importancia ampliado son *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con valores de **97,61%**, y **79,10%**. Estos valores denotan que estas especies son las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Además, presentan un banco de regeneración en la estructura arbórea del ecosistema.

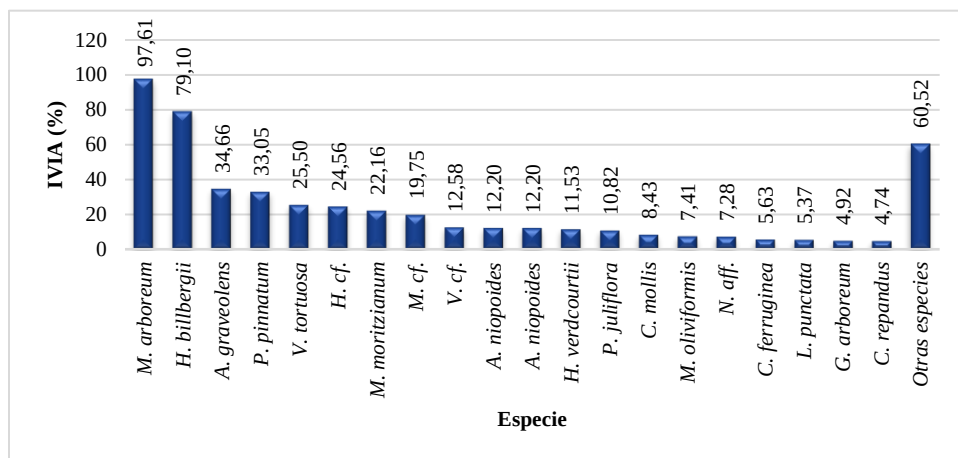


Figura 5-133 Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-81.

Tabla 5-81 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	7,18
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	2,05
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,19
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,83
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,81
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,74
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,90

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un índice de Margalef de 7,18 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es alta considerando tanto el número de especies presentes como su abundancia relativa (Ver Tabla 5-81).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registró un valor de 2,05 sugiriendo que la riqueza de especies para el ecosistema es moderadamente alta (Ver Tabla 5-81).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Índice de Berger Parker (B)

Un Índice de Berger-Parker de 0,19 indica que la especie más abundante domina en un 19% el total de individuos evaluados para el ecosistema. En otro término, se interpreta que la especie más dominante no es extremadamente prevalente, sugiriendo una distribución relativamente equitativa en términos de abundancia de especies en el ecosistema (Ver Tabla 5-81).

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un valor de **2,83** lo que denota una diversidad moderada de especies para el ecosistema (Ver Tabla 5-81).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) indica la máxima relación posible entre las especies presentes en un ecosistema, haciendo referencia a un escenario ideal en el que todas las especies están representadas de manera equitativa. Este índice para el ecosistema arrojó un valor de 3,81 indicando que las especies tienen buena distribución en el ecosistema según el número de individuos (Ver Tabla 5-81).

○ Equitatividad de Pielou (E')

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César el índice de equitatividad de Pielou con valor de **0,74** indica que existe una probabilidad del 74% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-81).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Un valor en el índice de Simpson de **0,90** para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César denota que la vegetación arbórea presenta una alta diversidad y buena equitatividad entre las especies (Ver Tabla 5-81).

• Análisis sucesional

Los resultados obtenidos a través de los índices de diversidad denotan que la riqueza y diversidad de especies en el ecosistema fluctúa entre alta a moderadamente alta. Esta diversidad es atribuible a la cantidad y comportamiento de las especies registradas entre las que se encontró que **22 se distribuyen de manera dispersa, 11 presentan tendencia al agrupamiento y 12 se encuentran de forma agrupada.**

Los valores en el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) denotan la estructura de una vegetación secundaria donde la especie más importante se registra en los diferentes estratos del sotobosque y el dosel que en este caso corresponde con la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) **diez (10) renuevos, diez (10) brinzales y 57 latizales y 88 fustales.** El valor de importancia ampliado para esta especie es de **97,61%.**

Adicionalmente, a través de la distribución altimétrica en la que se presenta una disminución en la clase I con individuos de altura total entre **3 y 4,6** metros se entiende que en el ecosistema ha existido intervención selecta por tipo de especie o tamaño del individuo. Sin embargo, el proceso de sucesión en la regeneración natural no se ha visto afectado en su totalidad y tiende a permanecer a lo largo del tiempo.

5.2.1.1.8 Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

En el Anexo 07_Calculos_VSBB (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Baja Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- **Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se establecieron un total de 18 parcelas con un área de 0,01 ha cada una, a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de 0,20 m^3 . En la Tabla 5-82 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,77% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-82 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	Número de parcelas	18
	Mínimo	0,12
	Máximo	0,39
	Media	0,20
	Desviación estándar	0,06
	Coeficiente de variación	27,69
	Error estándar	0,01
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,11
	Límite de confianza superior	0,23
	Límite de confianza inferior	0,18
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	13,77

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Curva de acumulación de especies**

El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5-83 se puede observar como la representatividad del muestreo para Chao 1 presenta un valor de 89,29%. Los datos observados muestran una correspondencia alta entre el número de especies encontradas (29 entre las categorías fustal, latizal, brinzal o renuevo) y el número de especies esperadas a encontrar en el muestreo.

Tabla 5-83 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	80,04
ICE Mean	38,67
Chao 1 Mean	89,29
Chao 2 Mean	24,43
Jack 1 Mean	60,56
Jack 2 Mean	44,73
Bootstrap	79,69

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-134 se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 18 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies en el inventario (Moreno, 2001).

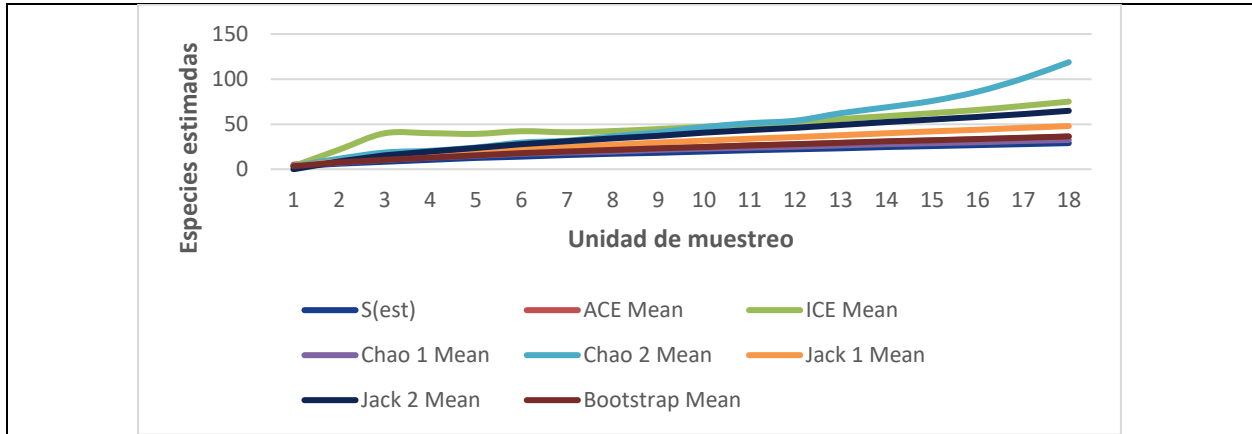


Figura 5-134 Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Composición florística**

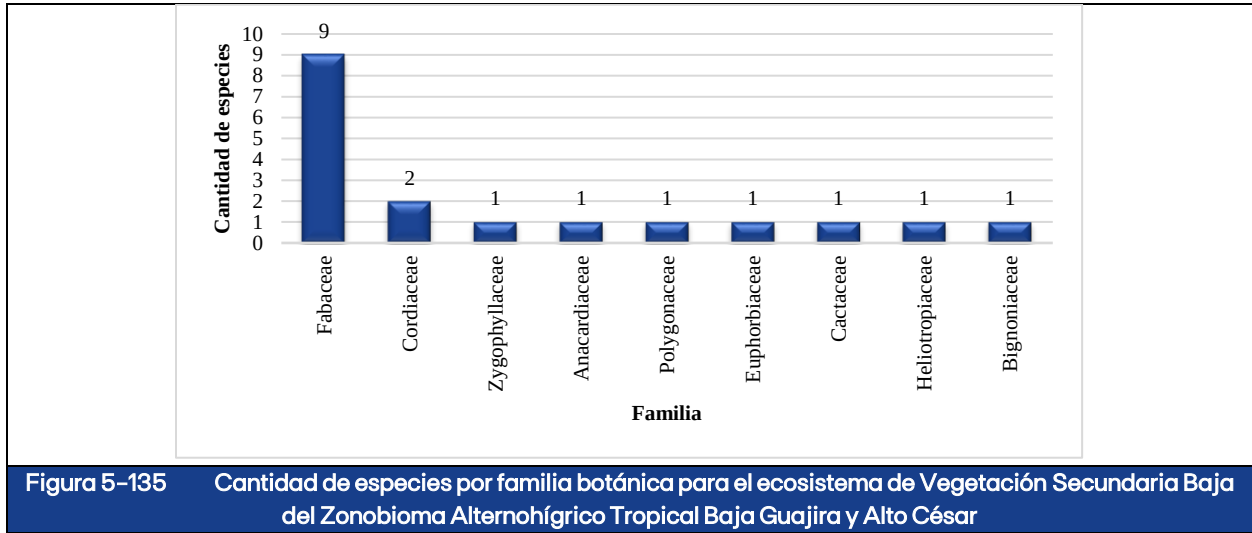
Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se identificaron un total de **57 individuos en categoría fustal** dentro de las **18 parcelas evaluadas**. Estos individuos se distribuyen en **nueve (9) familias** y **18 especies**. Dentro de ellas se destacan las especies *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) con un total de **9 individuos** cada una que representan el **31,58%** del total de fustales encontrados. En la Tabla 5-84 se detalla la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-84 Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

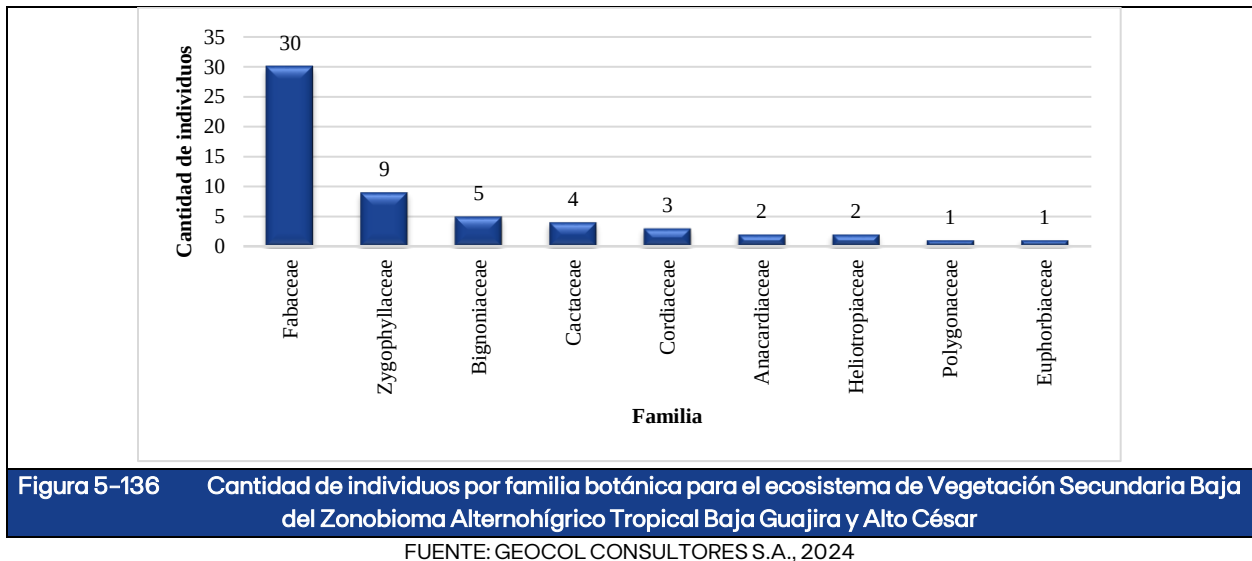
Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	2
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	5
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	4
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1
	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	2
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	1
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	6
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	9
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	4
	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	3
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	3
	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1
	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	1
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	2
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	9
Total			57

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la Figura 5-135 se observa que de las **nueve (9) familias** registradas en el ecosistema las más diversas fueron Fabaceae y Cordiaceae con **nueve (9)** y **dos (2)** especies respectivamente. Las **siete (7)** familias restantes solo presentaron una especie cada una.



De acuerdo con la [Figura 5-136](#) se observa que las familias más abundantes para el ecosistema fueron Fabaceae y Zygophyllaceae con 30 y nueve (9) individuos que representan el 68,42% del conjunto de individuos fustales encontrados en las diferentes parcelas establecidas, seguidas de las familias Bignoniaceae, Cactaceae y Cordiaceae con 5, 4 y 3 individuos respectivamente. Para las demás familias se encontraron abundancias entre uno (1) y dos (2) individuos que representan entre el 1,75 y 3,51% de total de individuos fustales evaluados.



- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-85 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-85 Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	6	0,11	10,53	0,06	6,71	3	9,09	26,33	8,62
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	5	0,09	8,77	0,11	12,32	4	12,12	33,21	10,54
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1	0,02	1,75	0,02	2,62	1	3,03	7,40	2,19
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	9	0,16	15,79	0,20	22,53	6	18,18	56,51	19,16
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	4	0,07	7,02	0,04	4,95	3	9,09	21,06	5,98
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	2	0,04	3,51	0,02	2,40	1	3,03	8,94	2,95
<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	3	0,05	5,26	0,06	6,27	1	3,03	14,56	5,77
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2	0,04	3,51	0,03	3,31	1	3,03	9,85	3,41
<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	4	0,07	7,02	0,04	4,80	1	3,03	14,84	5,91
<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	1	0,02	1,75	0,02	1,90	1	3,03	6,69	1,83
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	3	0,05	5,26	0,04	4,09	1	3,03	12,38	4,68
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1	0,02	1,75	0,01	1,34	1	3,03	6,12	1,55
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	0,02	1,75	0,03	3,36	1	3,03	8,14	2,56
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1	0,02	1,75	0,01	1,16	1	3,03	5,95	1,46
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	2	0,04	3,51	0,02	1,78	1	3,03	8,32	2,65
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	2	0,04	3,51	0,04	4,05	1	3,03	10,59	3,78
<i>Coulteria mollis</i>	Viga	1	0,02	1,75	0,03	3,23	1	3,03	8,02	2,49
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	9	0,16	15,79	0,12	13,17	4	12,12	41,08	14,48
Total		57	1	100	0,89	100	33	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un promedio de abundancia relativa de 5,56%. Las especies más abundantes fueron *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán), *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores de abundancia relativa superiores al 10%. En contraste, 6 especies presentaron un solo individuo con abundancia relativa de 1,75% (Ver Tabla 5-85 y Figura 5-137).

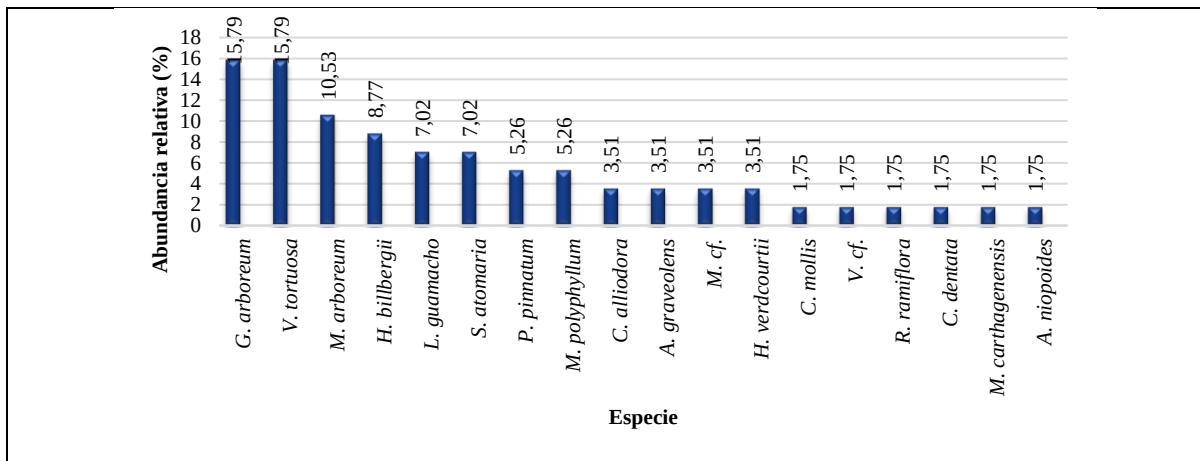


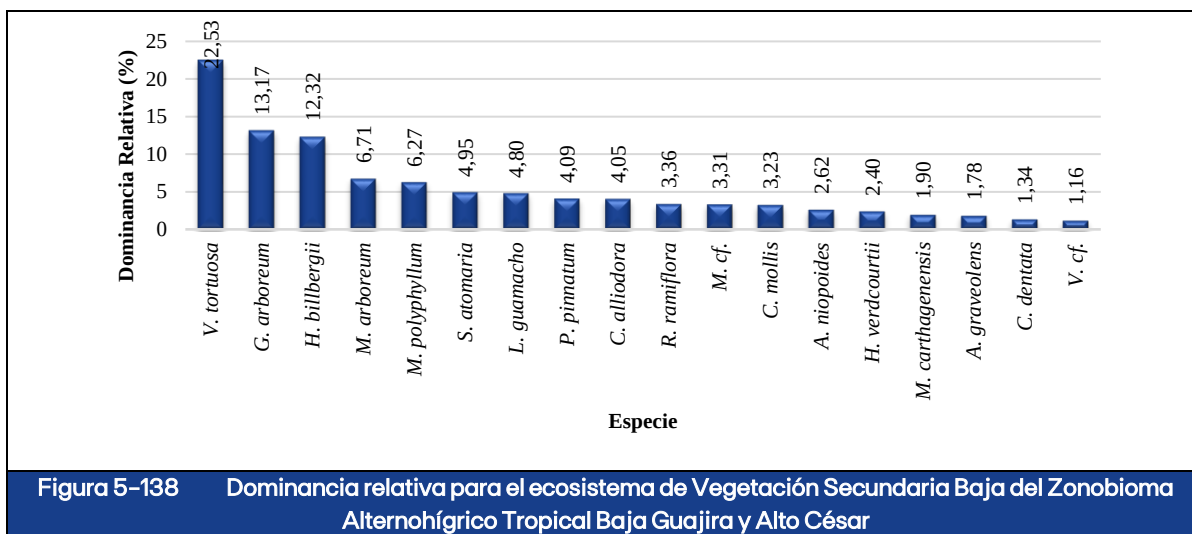
Figura 5-137 Abundancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Dominancia (Dm)

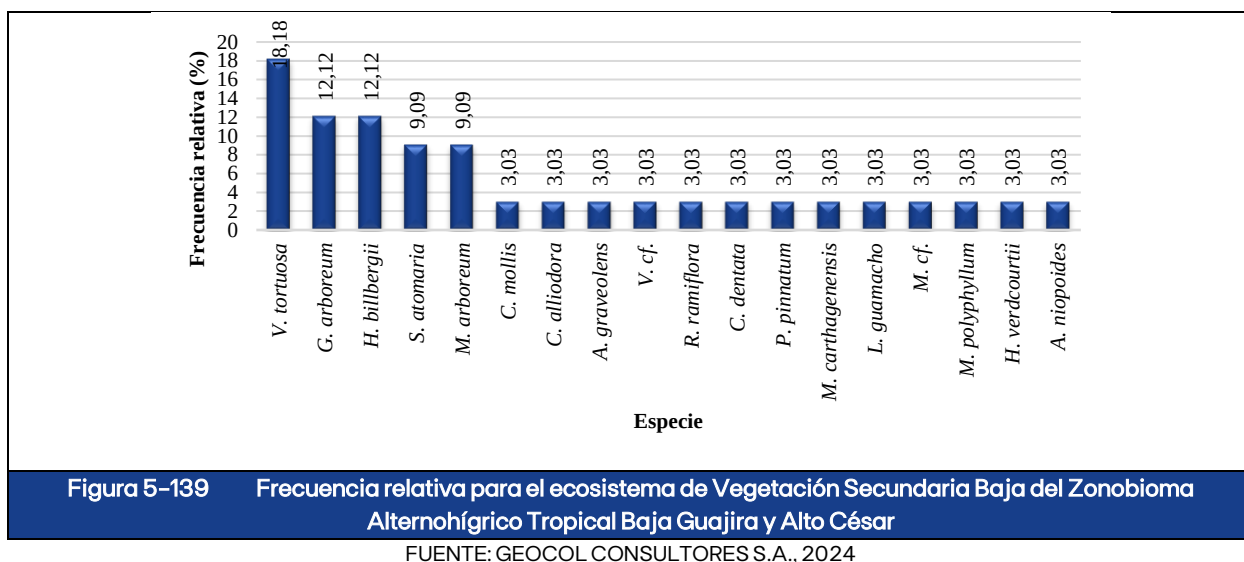
En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se halló una dominancia relativa promedio de 5,56%. La dominancia más alta en el

ecosistema lo presentaron las especies *Vachellia tortuosa* (Aromo), *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con valores superiores al 10% y área basal entre 0,11 y 0,20m². En el extremo inferior se encontró la especie *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay) con área basal de 0,01m² y dominancia relativa de 1,16% (Ver Tabla 5-85 y Figura 5-138).



○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un promedio en frecuencia relativa de 5,56%. El valor máximo de 18,18% lo registró la especie *Vachellia tortuosa* (Aromo) encontrándose en seis (6) de las 18 parcelas establecidas. En la segunda posición se encontraron las especies *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que se registraron en cuatro (4) de las 18 parcelas evaluadas presentando una frecuencia relativa de 12,12% cada una, para las 15 especies restantes en el ecosistema los valores fueron entre 0,03% y 0,09% (Ver Tabla 5-85 y Figura 5-139).



De manera adicional se realizó una categorización de la frecuencia de las especies en el ecosistema que estuvo dada en las categorías de muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la [Figura 5-140](#) se observa que el **83,33% de las especies en el ecosistema son muy poco frecuentes (15)** y el **16,67% poco frecuentes (3)**. En el ecosistema ninguna de las especies se registró de manera frecuente, bastante frecuente o muy frecuente.

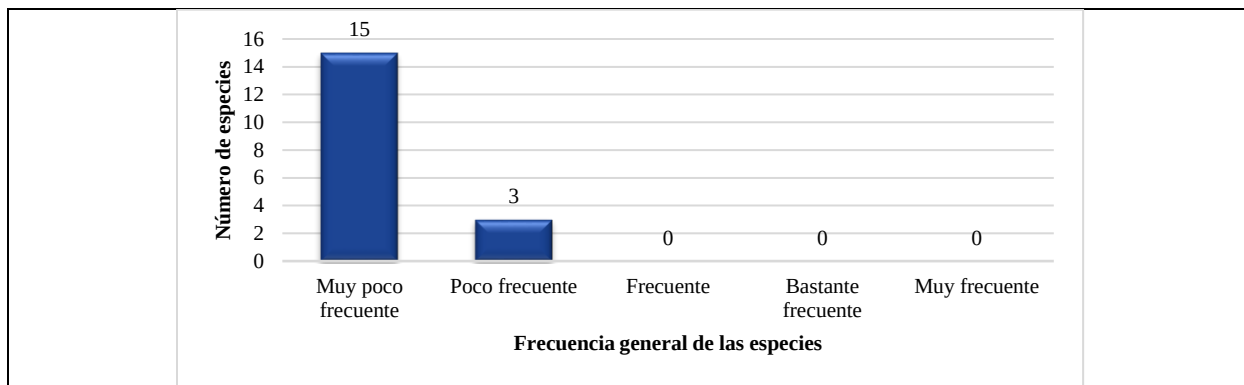


Figura 5-140 Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un promedio de 16,67%. Las especies de mayor importancia ecológica fueron *Vachellia tortuosa* (Aromo), *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con un IVI superior al 30% siendo las más abundantes, dominantes y frecuentes en el ecosistema (Ver Tabla 5-85 y [Figura 5-141](#)).

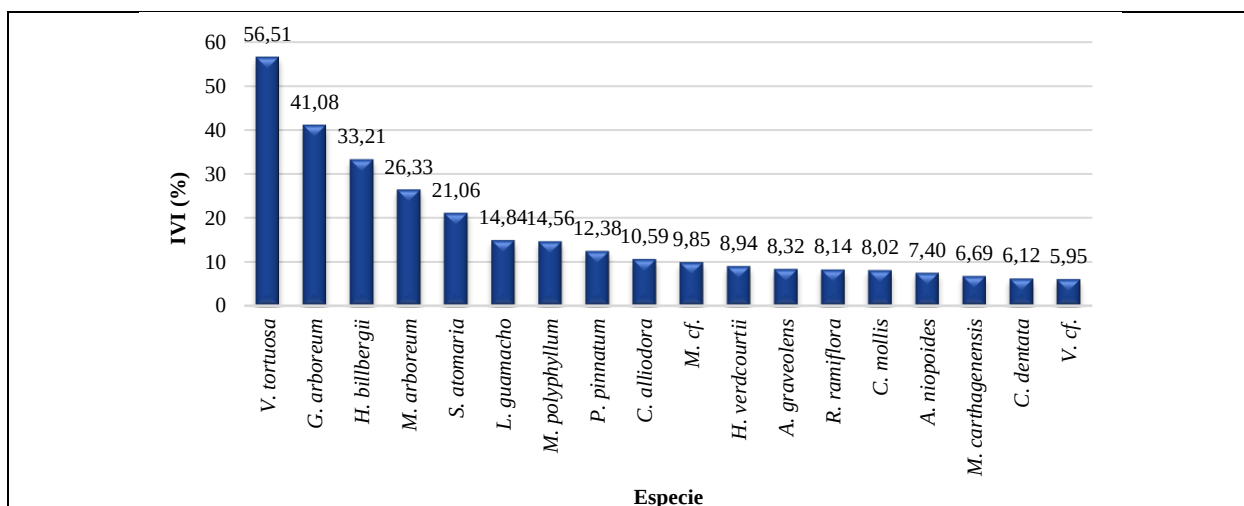


Figura 5-141 Índice de valor de importancia para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Valor de cobertura (VC)**

De acuerdo con el Valor de Cobertura (VC) el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encuentra cubierto en un **19,16%** por la especie *Vachellia tortuosa* (Aromo), en un **14,48%** por la especie *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) y en **10,54%** por la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe). Las demás especies presentan porcentajes de cobertura inferiores que van desde **1,46%** hasta **8,62%** (Ver Tabla 5-85 y Figura 5-142).

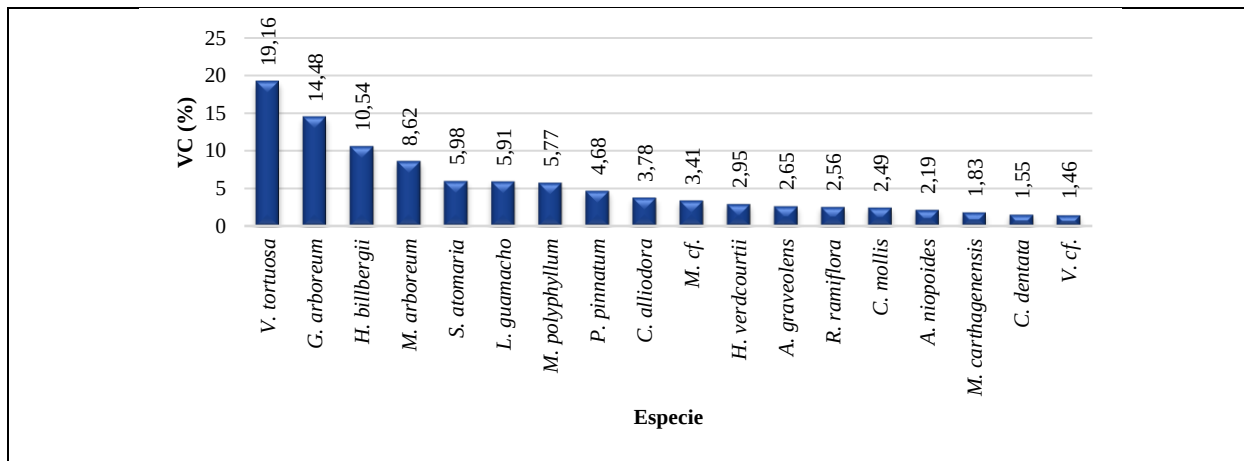


Figura 5-142 Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Coefficiente de mezcla**

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un valor de cociente de mezcla de 1:3 mostrando una mezcla muy heterogénea para el ecosistema ya que por cada tres (3) individuos se puede encontrar una especie diferente.

○ **Clases diamétricas**

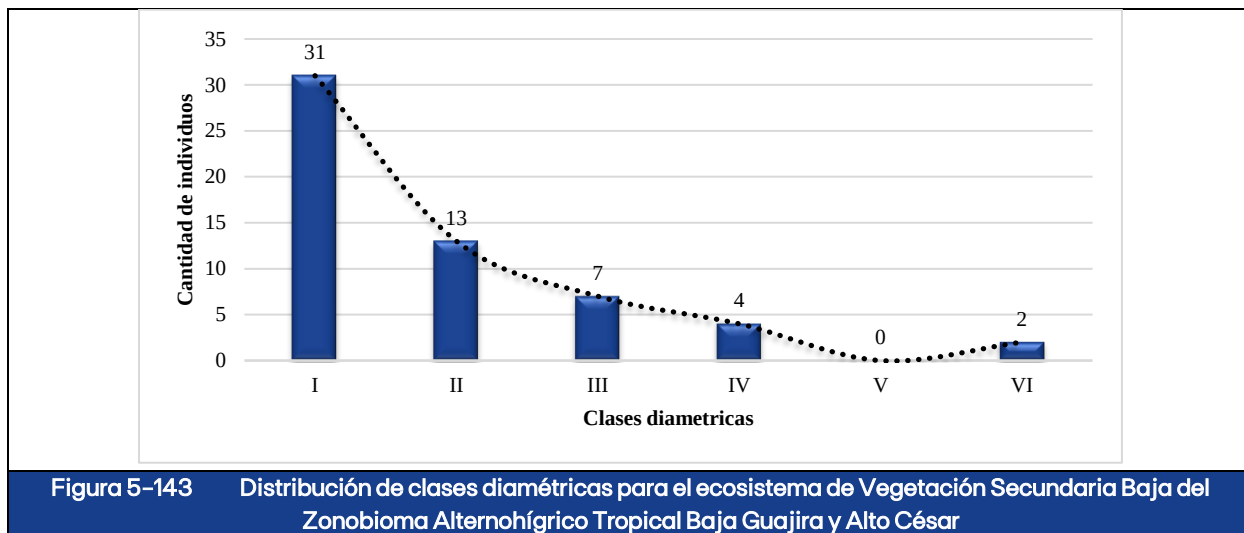
Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César los diámetros de los individuos se agruparon en seis (6) clases diamétricas con amplitud de intervalo de **2,78 cm**. La clase más representativa fue la I con un rango entre **10 y 112,71 cm** en la que se agruparon **31** individuos que representan el **54,39%** del total evaluado, seguida la clase II con 13 individuos que presentan diámetros entre **12,72 y 15,49 cm** y representan el **22,81%**. Para las cuatro (4) clases restantes la cantidad de individuos fue inferior con una representatividad entre **3,51 y 12,28%** (Ver Tabla 5-86).

Tabla 5-86 Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	12,71	31
II	12,72	15,49	13
III	15,50	18,27	7
IV	18,28	21,04	4
V	21,05	23,82	0
VI	23,83	26,60	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-143](#) se puede observar que la distribución diamétrica para el ecosistema tiene tendencia de “J” invertida donde el **54,39%** de los árboles se sitúa en la primera clase diamétrica y el **3,51%** en la última. Esta distribución es representativa para este tipo de ecosistemas en el que se están desarrollando los primeros estadios de la sucesión natural y se encuentra una colonización de especies pioneras con diámetros reducidos.



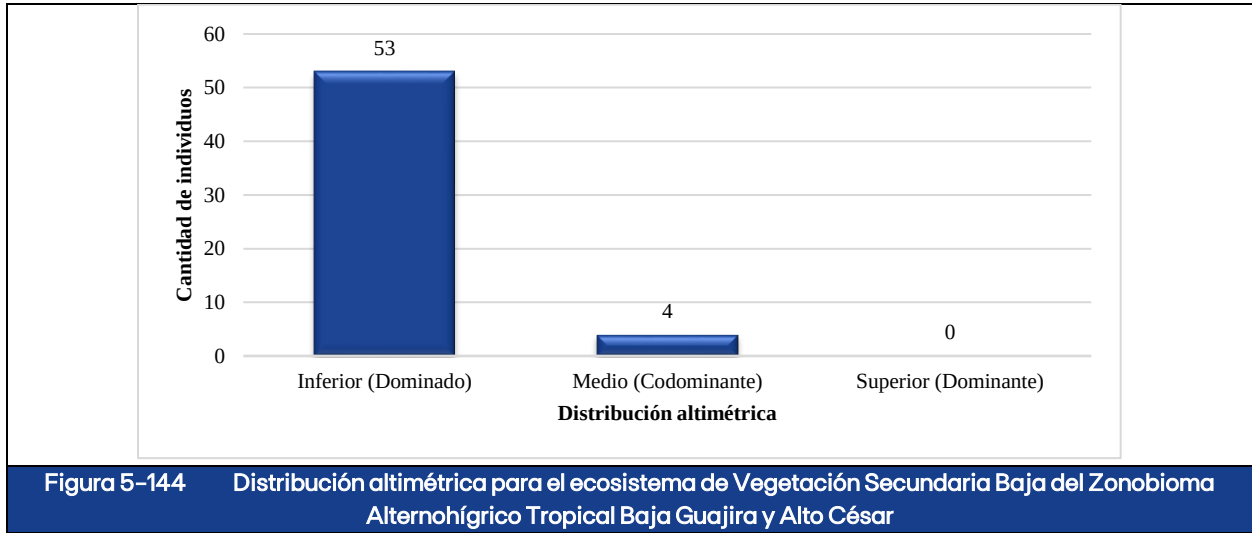
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

De acuerdo con la distribución altimétrica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se halló que **53** individuos se encuentran en el estrato inferior o dominado con alturas inferiores a los siete (7) metros y representan el **92,98%** de los individuos en categoría fustal registrados en el ecosistema. En menor proporción (**7,02%**) **se encontraron los árboles codominantes con altura entre siete (7) y 15 metros (Ver Figura 5-144)**. Ninguno de los árboles en el ecosistema se registró como dominante lo cual es característico de las vegetaciones secundarias bajas donde la mayoría de los individuos surgen de procesos de regeneración y se encuentran en su mayoría en los primeros estadios de desarrollo.



○ **Clases altimétricas**

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César las alturas fluctuaron entre 2,50 y 10 m y se distribuyeron en seis (6) clases altimétricas. Las clases más representativas fueron la III y la IV con 25 y 13 individuos que representan el 66,67% del total evaluado. Para las clases de los extremos se registraron los valores mínimos, encontrando en la clase I cuatro individuos con altura entre 2,50 y 3,75 m y en la clase V y VI dos (2) individuos con altura entre 7,51 y 8,75 metros y 8,76 y 10 metros (Ver Tabla 5-87).

Tabla 5-87 Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	2,5	3,75	4
II	3,76	5,00	11
III	5,01	6,25	25
IV	6,26	7,50	13
V	7,51	8,75	2
VI	8,76	10,00	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-145](#) se observa que la distribución de las alturas para la Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presenta en forma de campana donde el valor máximo se sitúa en la clase III con 25 individuos de altura total entre 5,01 y 6,25 metros. La distribución altimétrica en forma de campana para el ecosistema refleja que la mayoría de los árboles tienen alturas similares, hecho que puede ser atribuible a condiciones de crecimiento similares o factores ambientales compartidos. Los árboles más altos y bajos son menos comunes y se distribuyen hacia los extremos.

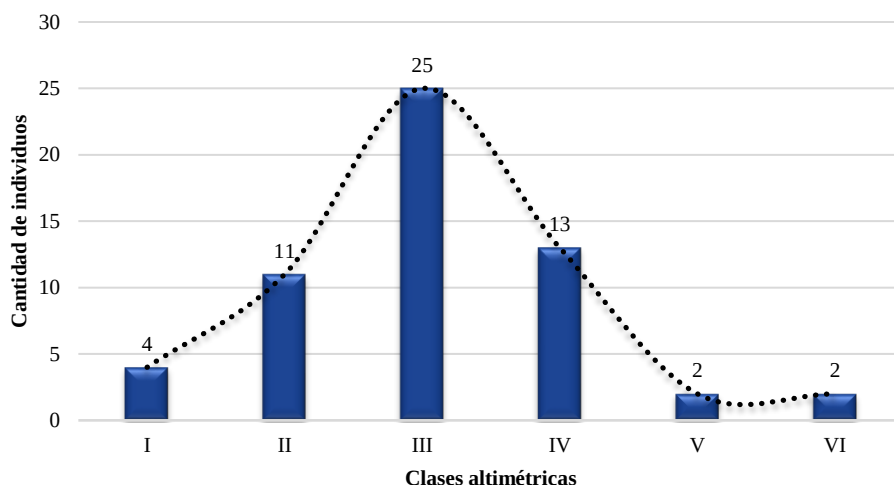


Figura 5-145 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

Las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César van desde 2,5 hasta los 10m. En la [Figura 5-146](#) se observa que el estrato arbóreo que domina para el ecosistema se encuentra entre 4,5 y 8m, sin embargo, se pueden encontrar elementos arbóreos de forma aislada inmediatamente por encima o por debajo de dichos valores.

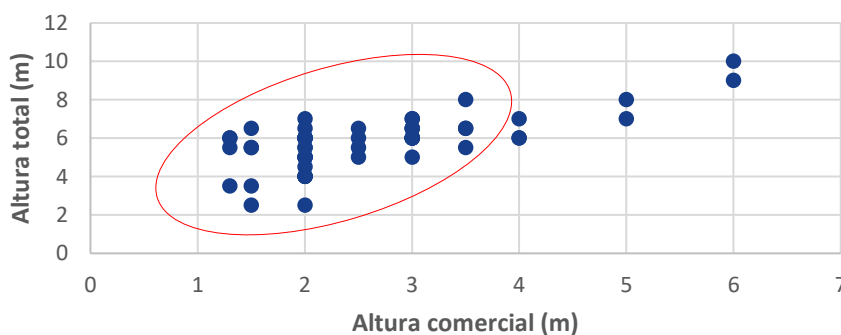


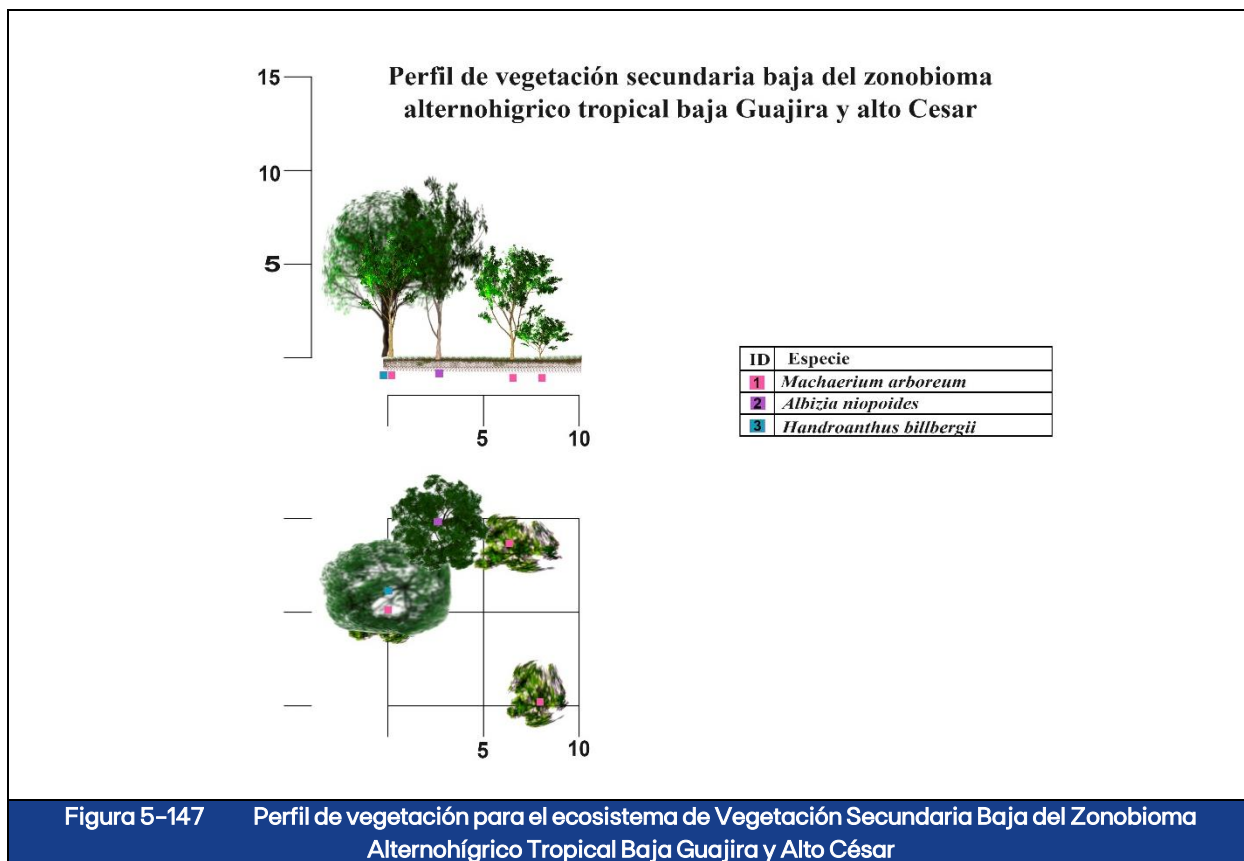
Figura 5-146 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la [Figura 5-147](#) se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela P5H en un tramo de 10 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de tres (3) individuos de la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) en el estrato dominado con alturas entre 2,5 y 7 metros, un individuo de *Handroanthus billbergii* (Coralibe) en el estrato codominante con altura de nueve (9) metros y diámetro de 16,2 cm, y un individuo de la especie *Albizia niopoides* (Guacamayo) con altura de 10 metros y diámetro de 17,2 cm. La composición arbórea en la parcela es característica del ecosistema ya que registra especies de alto valor ecológico como el *Machaerium arboreum* (Látigo) que se encontró como la más abundante, dominante y frecuente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-88 se relaciona la posición sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. La posición sociológica de las especies está relacionada con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

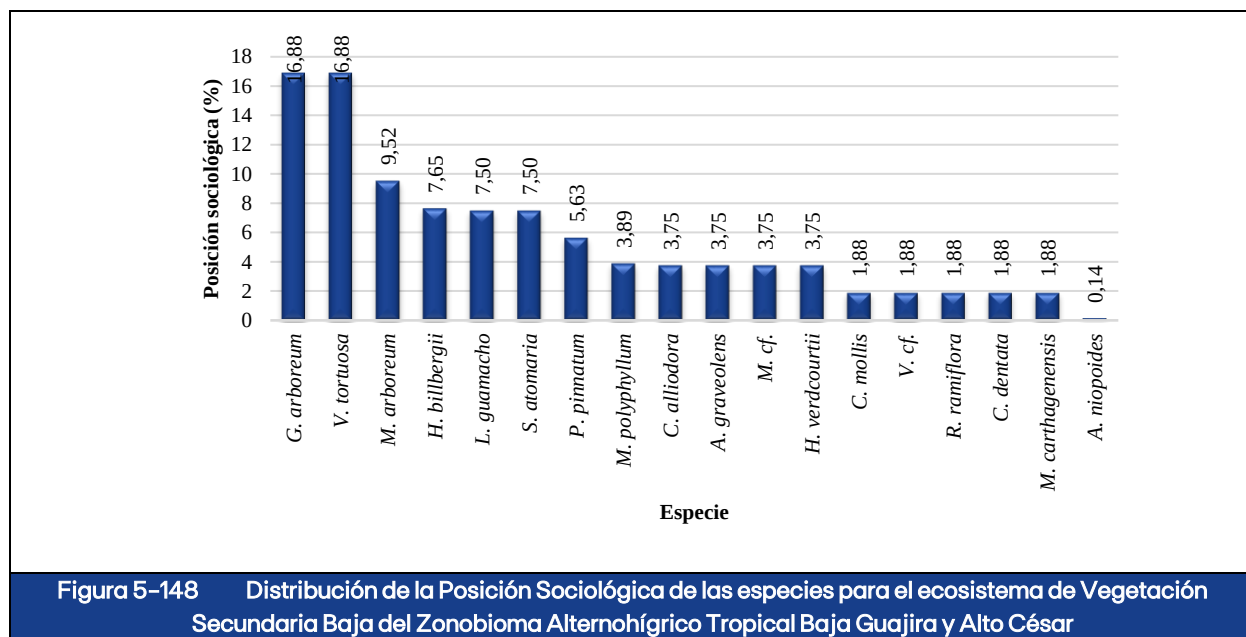
Tabla 5-88 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PS	PS (%)
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	269	9,52
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	216	7,65
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	4	0,14
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	477	16,88
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	212	7,50
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	106	3,75

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PS	PS (%)
Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	110	3,89
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	106	3,75
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	212	7,50
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	53	1,88
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	159	5,63
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	53	1,88
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	53	1,88
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	53	1,88
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	106	3,75
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	106	3,75
Fabaceae	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	53	1,88
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	477	16,88
Total			2.825	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-148 se evidencia que las tres especies con mayor Peso Sociológico (PS%) en el ecosistema son *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán), *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores superiores al 9%. La importancia sociológica de estas especies está asociada con el registro más alto en número de individuos en los estratos dominado y codominante que fueron los más representativos para el ecosistema.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

De las 18 especies registradas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César tres (3) presentaron distribución agrupada, nueve (9) expusieron tendencia al agrupamiento y 6 registraron distribución dispersa (Ver Tabla 5-89). Las especies con distribución dispersa corresponden con aquellas que solo fueron registradas una vez a lo largo de los muestreos desarrollados para el ecosistema.

Tabla 5-89 **Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César**

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	6	16.67	0.33	0.18	1.83	Tendencia al agrupamiento
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	5	22.22	0.28	0.25	1.11	Tendencia al agrupamiento
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1	5.56	0.06	0.06	0.97	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	9	33.33	0.50	0.41	1.23	Tendencia al agrupamiento
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	4	16.67	0.22	0.18	1.22	Tendencia al agrupamiento
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	2	5.56	0.11	0.06	1.94	Tendencia al agrupamiento
<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	3	5.56	0.17	0.06	2.92	Agrupada
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2	5.56	0.11	0.06	1.94	Tendencia al agrupamiento
<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	4	5.56	0.22	0.06	3.89	Agrupada
<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	1	5.56	0.06	0.06	0.97	Dispersa
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	3	5.56	0.17	0.06	2.92	Agrupada
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1	5.56	0.06	0.06	0.97	Dispersa
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	5.56	0.06	0.06	0.97	Dispersa
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1	5.56	0.06	0.06	0.97	Dispersa
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	2	5.56	0.11	0.06	1.94	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	2	5.56	0.11	0.06	1.94	Tendencia al agrupamiento
<i>Coulteria mollis</i>	Viga	1	5.56	0.06	0.06	0.97	Dispersa
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	9	22.22	0.50	0.25	1.99	Tendencia al agrupamiento

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César el 33,33% de los individuos en categoría fustal se encontró de forma dispersa (6), el 50% presentó tendencia al agrupamiento (9) y el 16,67% se halló de forma agrupada (3); (Ver Figura 5-149). Las tres especies agrupadas fueron *Machaerium polyphyllum* (Kajut), *Leuenergeria guamacho* (Guamacho) y *Platymiscium pinnatum* (Trébol).

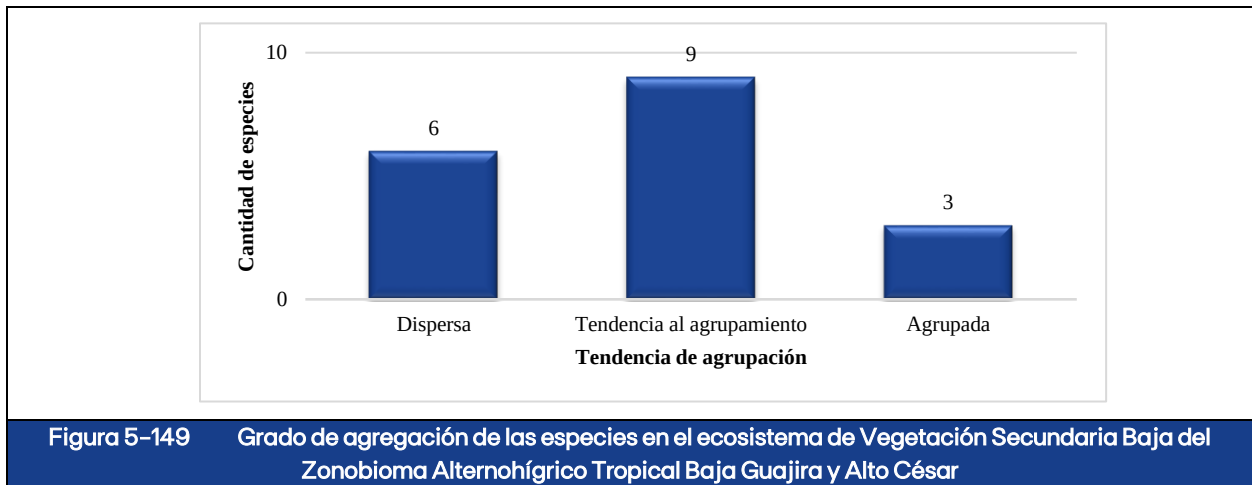


Figura 5-149 **Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César**

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Análisis de la regeneración natural**

En la Tabla 5-90, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de las especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Dentro de la regeneración natural en el ecosistema se encontraron 54 renuevos (Rvo), 18 brinzales (Bzal) y 54 latizales (Lzal). La especie con el mayor índice de regeneración (RN) fue *Coulteria mollis* (Viga) con un valor de 17,34% encontrándose en la categoría de renuevos con 28 registros (Ver Tabla 5–90).

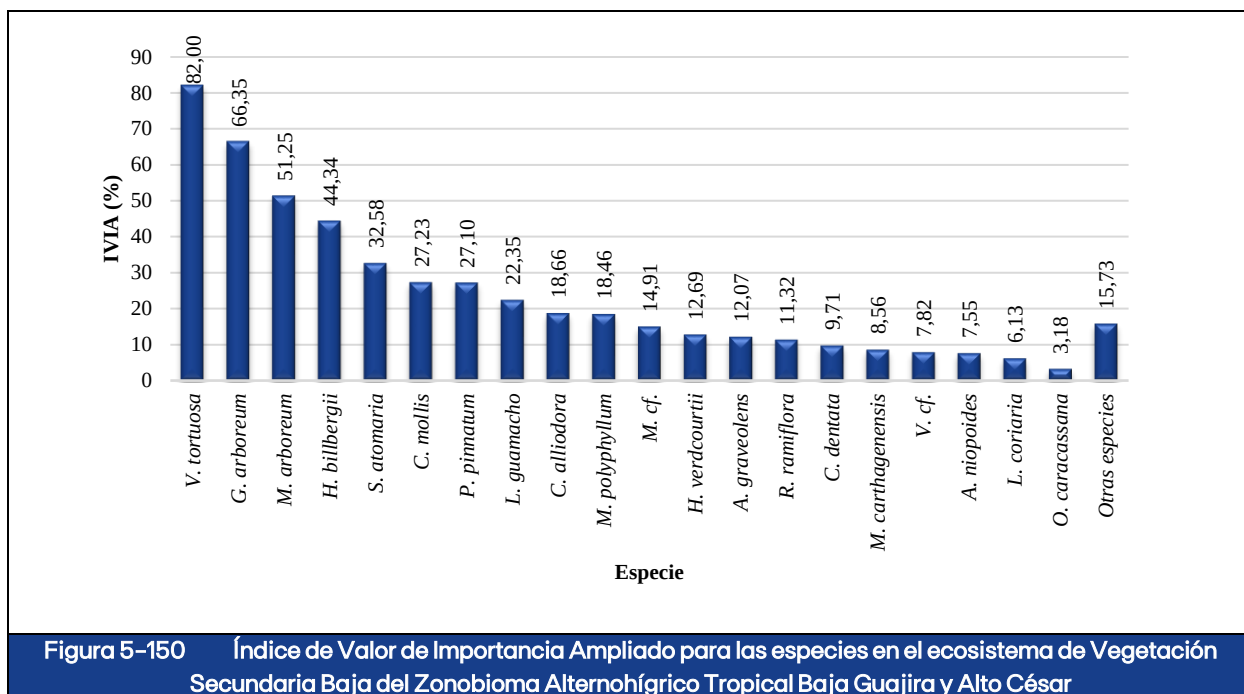
Por otra parte, las columnas PS% (Posición sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5–90 Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	4	1	18	15,40	9,52	26,33	51,25
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe		3		3,48	7,65	33,21	44,34
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo					0,14	7,40	7,55
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	8		5	8,61	16,88	56,51	82,00
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito			5	4,02	7,50	21,06	32,58
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito					3,75	8,94	12,69
Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut					3,89	14,56	18,46
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú			1	1,30	3,75	9,85	14,91
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho					7,50	14,84	22,35
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca					1,88	6,69	8,56
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	5		9	9,08	5,63	12,38	27,10
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito		1		1,72	1,88	6,12	9,71
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador			1	1,30	1,88	8,14	11,32
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay					1,88	5,95	7,82
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho					3,75	8,32	12,07
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete		1	2	4,32	3,75	10,59	18,66
Fabaceae	<i>Coulteria mollis</i>	Viga	28			17,34	1,88	8,02	27,23
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán		4	5	8,38	16,88	41,08	66,35
Primulaceae	<i>Jacquinia armillaris</i>	Barbasco			1	1,30			1,30
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina			1	1,30			1,30
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1			1,30			1,30
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu			2	1,77			1,77
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto		2		2,60			2,60
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi		4	2	6,13			6,13
Cactaceae	<i>Opuntia 186aracteriz</i>	Tuna	5			3,18			3,18
Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	3			2,24			2,24
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto		1		1,72			1,72
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano		1	1	2,19			2,19
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia			1	1,30			1,30
Total			54	18	54	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5–150 se puede apreciar que las tres especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Vachellia tortuosa* (Aromo), *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores superiores al 50%. Estos valores denotan que estas especies son las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Además, presentan un banco de regeneración en la estructura arbórea del ecosistema.



• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o ‘hot spot’, lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-91.

Tabla 5-91 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	4,20
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	2,25
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,16
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,61
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	2,89
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,90
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,91

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un índice de Margalef de 4,20 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es moderadamente alta (Ver Tabla 5-91).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Guajira y Alto César se registró un valor de 2,25 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es moderadamente alta teniendo como referencia el tamaño de la muestra que en este caso se corresponde con 18 parcelas de 0,01 ha (Ver Tabla 5-91).

- **Índice de Berger Parker (B)**

Un Índice de Berger-Parker de 0,16 indica que la especie más abundante domina en un 16% el total de individuos evaluados para el ecosistema. Sin embargo, se entiende que la dominancia no es extrema y que la distribución en el ecosistema es relativamente equitativa (Ver Tabla 5-91).

- **Índice de Shannon**

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un valor de 2,61 lo que refleja una diversidad moderada de especies en el ecosistema (Ver Tabla 5-91).

- **Índice de Shannon Máximo (H')**

El índice de Shannon máximo (H' max) indica la máxima relación posible entre las especies presentes en un ecosistema, haciendo referencia a un escenario ideal en el que todas las especies están representadas de manera equitativa. Este índice para el ecosistema arrojó un valor de 2,89 expresando que las especies en el ecosistema se encuentran distribuidas de manera equitativa (Ver Tabla 5-91).

- **Equitatividad de Pielou (E')**

Un índice de equitatividad de Pielou con valor de 0,90 denota que en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César existe una probabilidad del 84% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-91).

- **Índice de Simpson (Dsi)**

Un valor en el índice de Simpson de 0,91 indica que la composición arbórea para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César presenta una diversidad moderada ya que algunas especies dominan en mayor proporción que otras (Ver Tabla 5-91).

- **Análisis sucesional**

Los diferentes índices de diversidad evaluados en el ecosistema denotan una diversidad moderada y buena equitatividad entre las especies. De las 18 especies identificadas en el ecosistema, 15 se encontraron como muy poco frecuentes y tres (3).

Vachellia tortuosa (Aromo) no solo se identificó como la especie más importante en la categoría fustal, mientras que la especie *Coulteria mollis* (Viga) fue la que presento mayor peso en la categoría de regeneración natural con un valor de 17,34% encontrándose en la categoría de renuevos con 28 registros. Dentro de la regeneración natural la categoría de mayor peso está asociada con los latizales y renuevos ya que son individuos que han aprovechado los diferentes recursos del entorno y han logrado establecerse en el ecosistema para propiciar un mejor microclima del suelo al proporcionar sombra, que, a su vez regula la temperatura del suelo y evita la radiación directa del sol para las plántulas en desarrollo.

5.2.1.1.9 Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

En el Anexo 08_Calculos_ADB (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Baja Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una

de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- **Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se establecieron un total de 11 parcelas con un área de 0,04 ha cada una, a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de $1,05m^3$. En la Tabla 5-75 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,51% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-92 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	Número de parcelas	11
	Mínimo	0,65
	Máximo	1,30
	Media	1,05
	Desviación estándar	0,21
	Coefficiente de variación	20,11
	Error estándar	0,06
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,23
	Límite de confianza superior	1,19
	Límite de confianza inferior	0,91
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	13,51

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Curva de acumulación de especies**

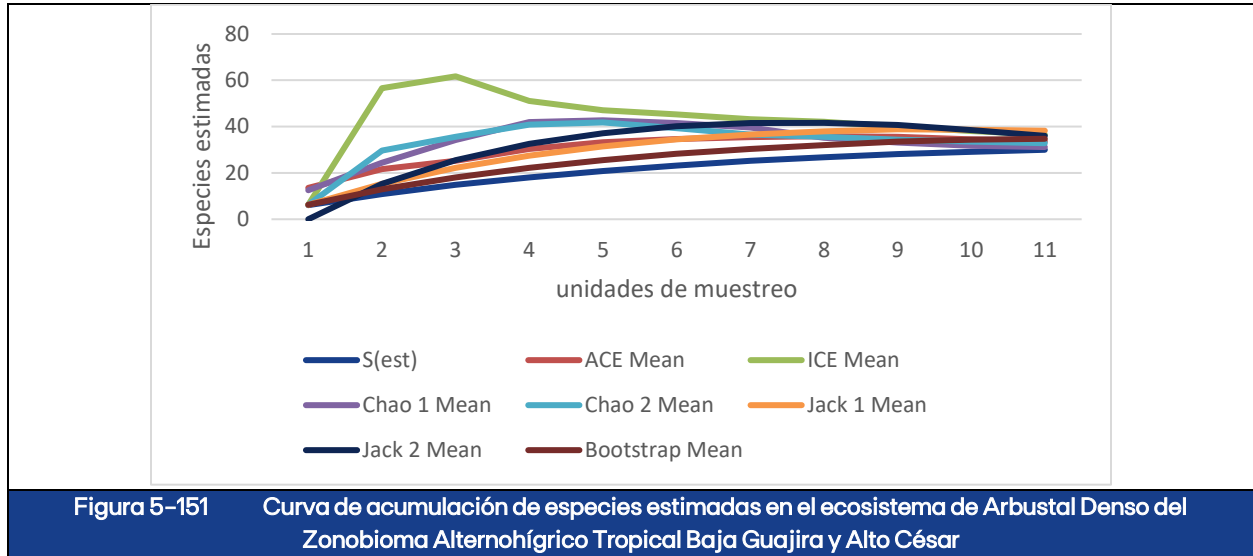
El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5-76 se puede observar como la representatividad del muestreo para Chao 1 presenta un valor de 96,03%. Los datos observados muestran una correspondencia alta entre las 30 especies encontradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo y el número de especies esperadas a encontrar en los muestreos.

Tabla 5-93 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	89,05
ICE Mean	81,92
Chao 1 Mean	96,03
Chao 2 Mean	91,38
Jack 1 Mean	78,58
Jack 2 Mean	83,40
Bootstrap	86,36

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-119 se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 11 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies en el inventario (Moreno, 2001).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Composición florística

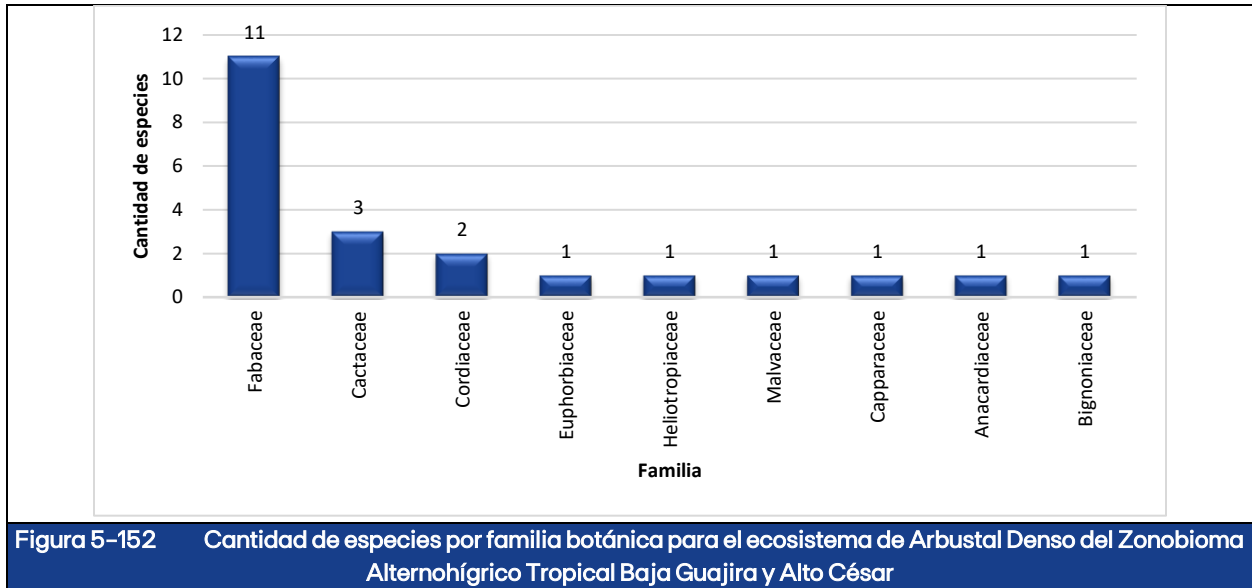
Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se identificaron un total de 127 individuos en categoría fustal dentro de las 11 parcelas evaluadas. Estos individuos se distribuyen en nueve (9) familias y 22 especies. Dentro de las 22 especies sobresalen las especies *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Cordia dentata* (Uvito) con un total de 37 y 15 individuos que representan el 40,94% del total evaluado. En la Tabla 5-77 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-94 Composición florística para el ecosistema Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

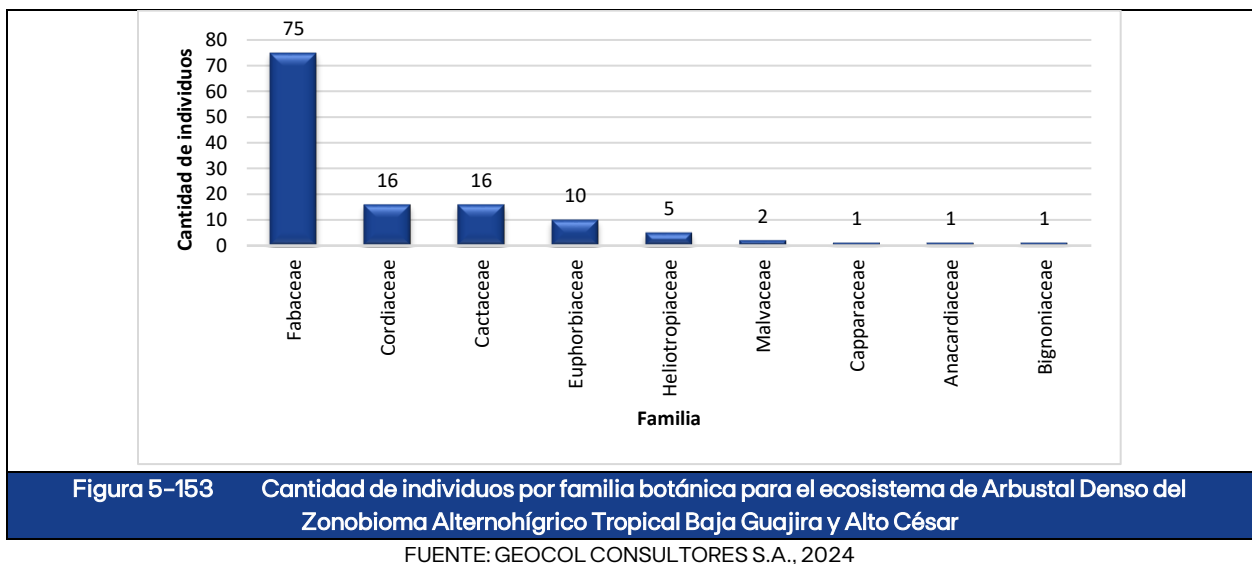
Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	7
	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	4
	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	5
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	15
	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	10
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	6
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	2
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	37
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	5
	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	9
	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	1
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	5
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	5
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	5
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2
Total			127

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-120 se puede observar que de las nueve (9) familias identificadas en el ecosistema la más diversa corresponde con Fabaceae con un total de once (11) especies, seguida de Cactaceae y Cordiaceae con tres y dos especies cada una y por último las familias Euphorbiaceae, Heliotropiaceae, Malvaceae, Capparaceae, Anacardiaceae y Bignoniaceae con una (1) especie cada una.



Por otra parte, en la Figura 5-121 se observa que la familia más abundante también corresponde a Fabaceae con un total de 75 individuos que representan el 59,06% de total de individuos fustales identificados en el ecosistema. Las familias Cordiaceae, Cactaceae y Euphorbiaceae registran 16 y 10 individuos respectivamente. Por su parte las familias Heliotropiaceae y Malvaceae se encuentran representadas por 5 y 2 individuos cada una y finalmente las familias Capparaceae, Anacardiaceae y Bignoniaceae tuvieron menor representatividad con un (1) individuo cada una.



- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-78 se registra la estructura horizontal para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César la cual evalúa el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus componentes de Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto absoluta como relativa. Adicionalmente se relaciona el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-95 Estructura horizontal para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1	0,01	0,79	0,01	0,39	1	2,13	3,31	0,59
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	6	0,05	4,72	0,18	7,27	5	10,64	22,64	6,00
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	7	0,06	5,51	0,15	6,06	1	2,13	13,70	5,78
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	4	0,03	3,15	0,11	4,35	2	4,26	11,76	3,75
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	2	0,02	1,57	0,05	2,13	2	4,26	7,96	1,85
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1	0,01	0,79	0,02	0,81	1	2,13	3,72	0,80
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	37	0,29	29,13	0,58	23,34	4	8,51	60,98	26,24
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	15	0,12	11,81	0,21	8,23	6	12,77	32,81	10,02
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	5	0,04	3,94	0,06	2,51	3	6,38	12,83	3,22
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1	0,01	0,79	0,01	0,33	1	2,13	3,24	0,56
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	9	0,07	7,09	0,22	8,63	3	6,38	22,10	7,86
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	0,02	1,57	0,07	2,67	2	4,26	8,50	2,12
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	5	0,04	3,94	0,08	3,16	3	6,38	13,48	3,55
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	1	0,01	0,79	0,02	0,80	1	2,13	3,72	0,79
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	0,01	0,79	0,02	0,70	1	2,13	3,62	0,74
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1	0,01	0,79	0,01	0,33	1	2,13	3,24	0,56
<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	5	0,04	3,94	0,23	9,11	3	6,38	19,43	6,52
<i>Croton niveus</i>	Copalchi	10	0,08	7,87	0,14	5,70	2	4,26	17,83	6,79
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3	0,02	2,36	0,09	3,49	1	2,13	7,98	2,92
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	5	0,04	3,94	0,12	4,83	2	4,26	13,02	4,38
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	5	0,04	3,94	0,10	3,97	1	2,13	10,04	3,96
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1	0,01	0,79	0,03	1,18	1	2,13	4,10	0,98
Total		127	1	100	2,51	100	47	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Abundancia (Ab)**

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un promedio en abundancia relativa de 4,55%. En la Figura 5-122 se observa que el valor máximo registrado de abundancia relativa fue 29,13% asociado con la especie *Vachellia tortuosa* (Aromo) que contó con un total de 37 individuos, seguidamente se encuentra la especie *Cordia dentata* (Uvito) con 11,81%, las demás especies se encuentran representadas por porcentajes menores al 10% (Ver Tabla 5-78).

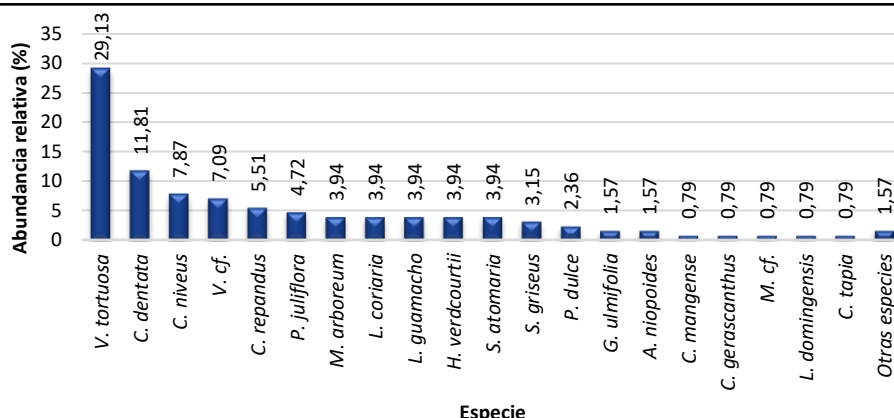


Figura 5-154 Abundancia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un promedio en dominancia relativa de 4,55%. El valor mínimo registrado fue de 0,33% que corresponde con las especies *Crateva tapia* (Naranjuelo) y *Cordia gerascanthus* (Solera) A diferencia, el valor máximo registrado de dominancia relativa fue de 23,34% asociado con la especie *Vachellia tortuosa* (Aromo). En este caso la dominancia de la especie para el ecosistema está altamente incidido por la abundancia encontrada para la misma. Las siguientes especies más representativas en términos de dominancia fueron *Leuenerbergeria guamacho* (Guamacho) y *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay) con 9,11% y 8,63% respectivamente (Ver Tabla 5-78 y Figura 5-123).

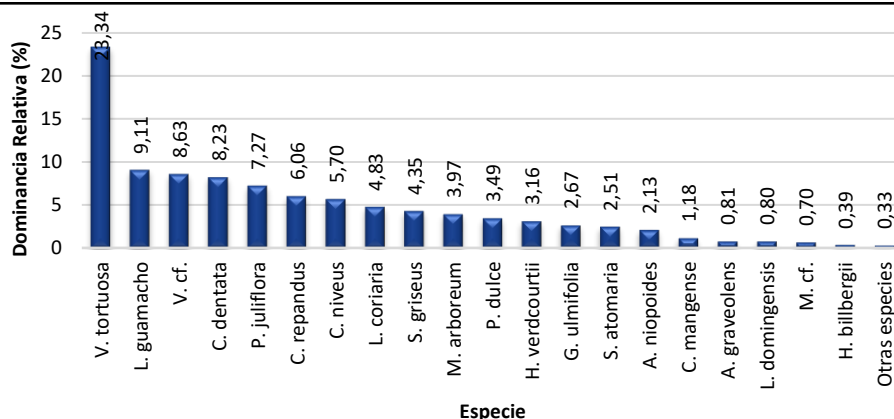


Figura 5-155 Dominancia relativa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un promedio en frecuencia relativa de 4,55%. El valor máximo registrado lo presentó la especie *Cordia dentata* (Uvito) con 12,77%, fue registrada en seis (6) de las 11 parcelas evaluadas, seguido

se presentan las especies *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo) con una frecuencia relativa de 10,64 y 8,51% respectivamente (Ver Tabla 5-78 y Figura 5-124).

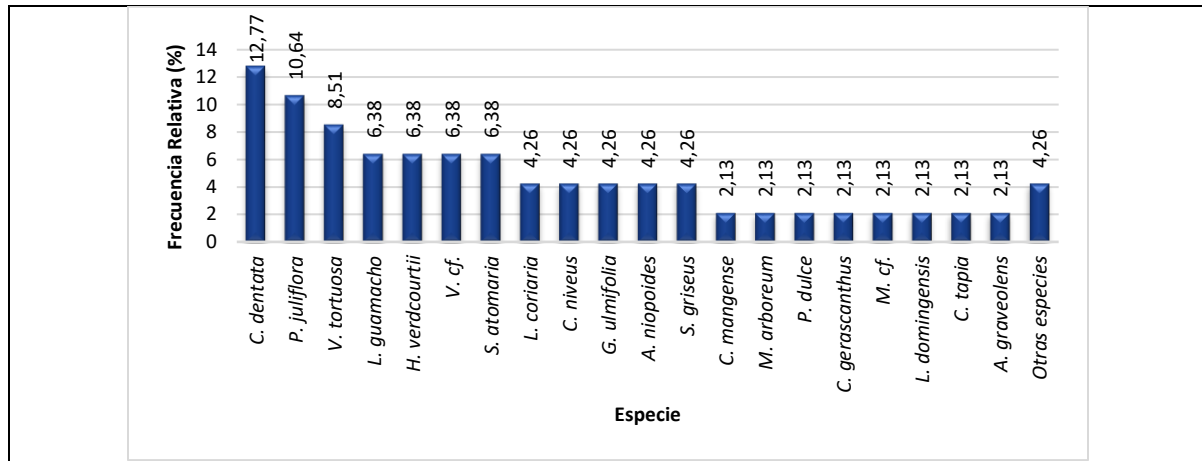


Figura 5-156 Frecuencia relativa para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez calculada la frecuencia absoluta de las especies, se definieron los intervalos de frecuencia que permitieron observar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación está dada en las categorías muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-125 se puede observar que la mayor parte de las especies en el ecosistema son muy poco frecuentes (15), sin embargo, se registraron especies con comportamiento frecuente y poco frecuente que corresponden a *Vachellia tortuosa* (Aromo), *Senna atomaria* (Caranganito), *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay), *Heliotropium verdcourtii* (Saharito), *Leuenerbergeria guamacho* (Guamacho), *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Cordia dentata* (Uvito).

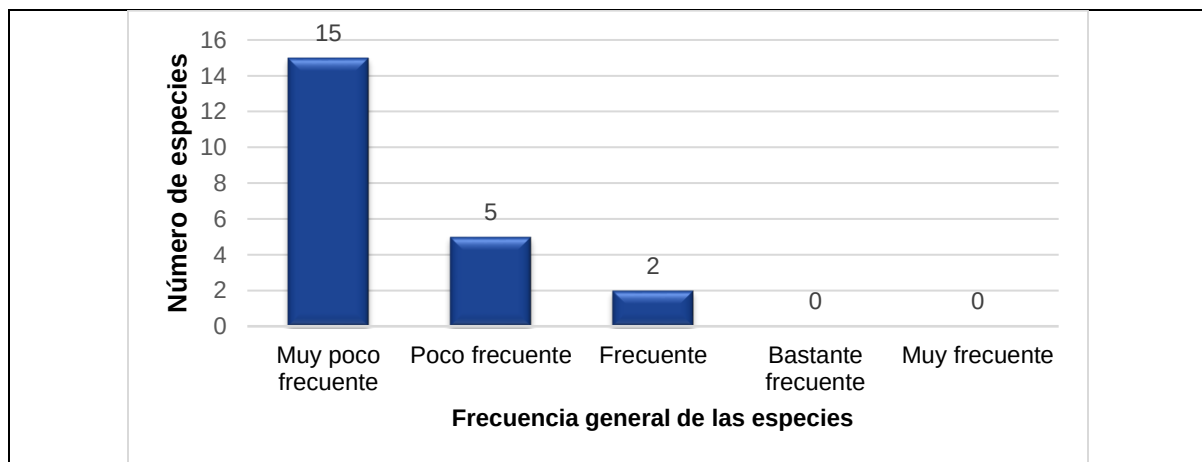


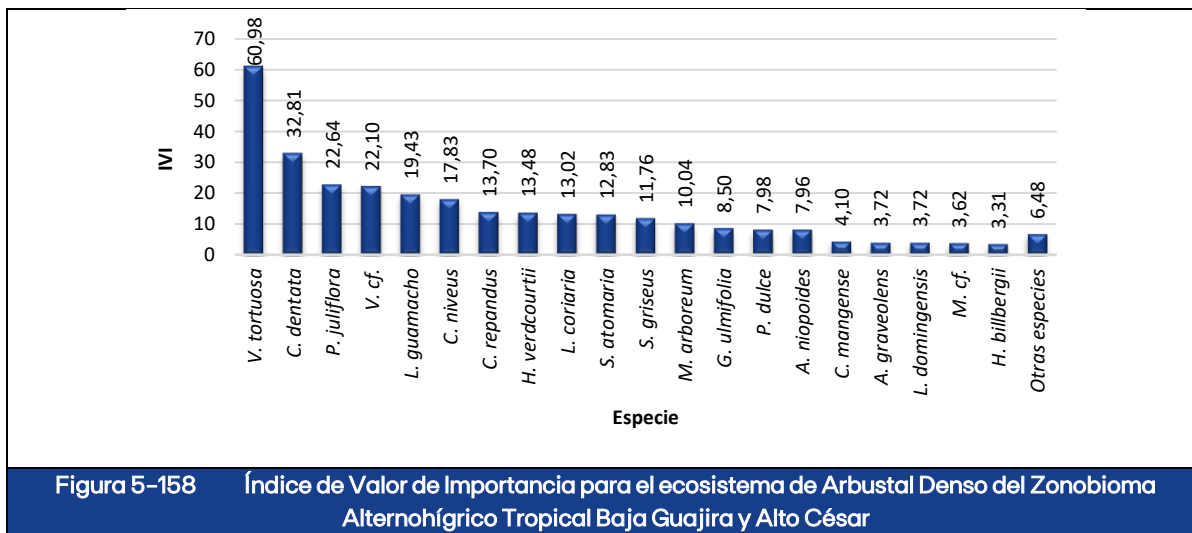
Figura 5-157 Categorización de la frecuencia para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se determinó que la especie con mayor peso ecológico es *Vachellia tortuosa* (Aromo), con un valor de

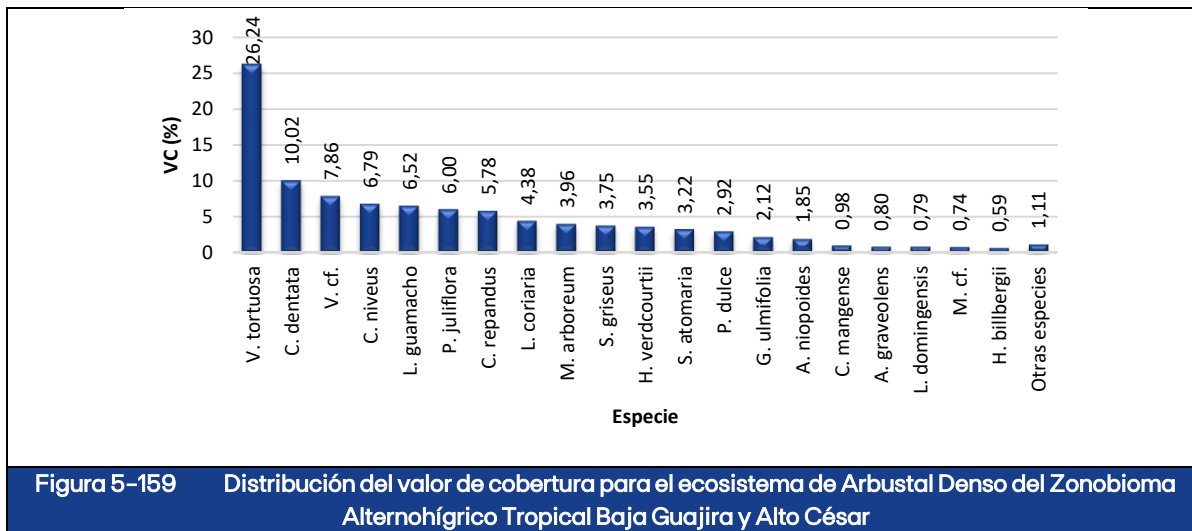
60,98%, valor que está relacionado por registrar la mayor cantidad de individuos (37), seguida de *Cordia dentata* (Uvito), representando un IVI de 32,81% con 15 individuos. En contraste, las especies con menor importancia ecológica fueron *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cratva tapia* (Naranjuelo) y *Cordia gerascanthus* (Solera) con un valor de 3,3 y 3,2%, cada una, representadas por un individuo cada una, con área basal de 0,001 m² (Ver Tabla 5-78 y Figura 5-126).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de cobertura (VC)

En el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentó un valor de cobertura promedio de 4,55% con una desviación estándar de 5,55%, con valores mínimos de 0,56% y máximos de 26,24%. De acuerdo con la Figura 5-127 las especies que presentaron mayor valor de cobertura fueron *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Cordia dentata* (Uvito) con 26,24% y 10,02% respectivamente. Esto permite inferir que estas especies están ocupando el 36,26% del área total del ecosistema analizado, mientras que, el resto del área está ocupada en menores proporciones por las 20 especies con valores inferiores de abundancia y dominancia (Ver Tabla 5-78 y Figura 5-127).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Coeficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, lo cual proporciona una idea del grado de heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró un valor de 0,17 lo cual indica que, según este coeficiente, la cobertura tiende a la homogeneidad, además, este cociente también permite indicar que por cada especie muestreada se pueden encontrar seis (6) individuos en campo.

○ **Clases diamétricas**

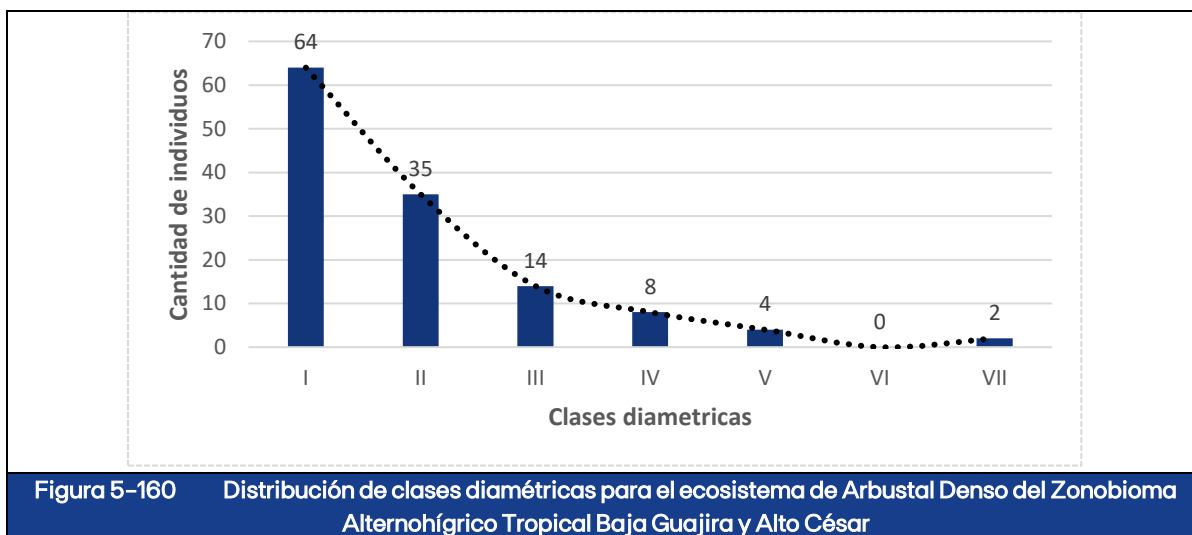
El ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César presentó valores mínimos de 10 cm y valores máximos de 36,24 cm, estos valores fueron agrupados en categorías diamétricas con intervalos fijos siguiendo la ecuación de Sturges, tal como se muestra en la Tabla 5-79. En total se clasificó la estructura diamétrica en siete (7) categorías o clases diamétricas, siendo la clase “I” aquella con la mayor cantidad de individuos (64), mientras que las últimas clases diamétricas presentaron menor cantidad de individuos.

Tabla 5-96 Clases diamétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	13,77	64
II	13,78	17,52	35
III	17,53	21,26	14
IV	21,27	25,01	8
V	25,02	28,75	4
VI	28,76	32,50	0
VII	32,51	36,24	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-128 se evidencia que la distribución diamétrica para el ecosistema está compuesta principalmente por árboles de porte bajo pues el 50,4% de los individuos evaluados presentan diámetros entre 10 y 13,77 cm. A diferencia en la clase máxima para el ecosistema que está dada entre 32,51 y 36,24 cm solamente se registró dos (2) individuos pertenecientes a la especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) y *Leuenergeria guamacho* (Guamacho).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César** se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

De acuerdo con la Figura 5-129 el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César** presenta una vegetación que se encuentra mayormente en el estrato superior o dominante con 106 individuos, seguido del estrato medio o codominante con diecinueve (19) individuos y el estrato inferior o dominado registra dos (2) individuos, lo que indica que el 98,43% del total de los individuos en el ecosistema se encuentran por encima de los cinco (5) metros de altura.

La categorización de los estratos para el **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César** estuvo dada en tres categorías relacionadas con: estrato inferior o dominado que está representado por individuos menores o iguales a tres (3) metros, estrato medio o codominante asociado con arbustos de altura entre tres (3) y cinco (5) metros, por último, los superiores o dominantes con alturas mayores a cinco (5) metros. Para el ecosistema evaluado se encontraron 106 individuos en la categoría dominante asociados con alturas entre 5,5 y 10 metros. Esta condición puede ser atribuible a una mejor calidad de sitio para los arbustales en el **Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César** o a la posible longevidad de los arbustos donde un porcentaje significativo (98,43%) ha alcanzado su altura máxima.

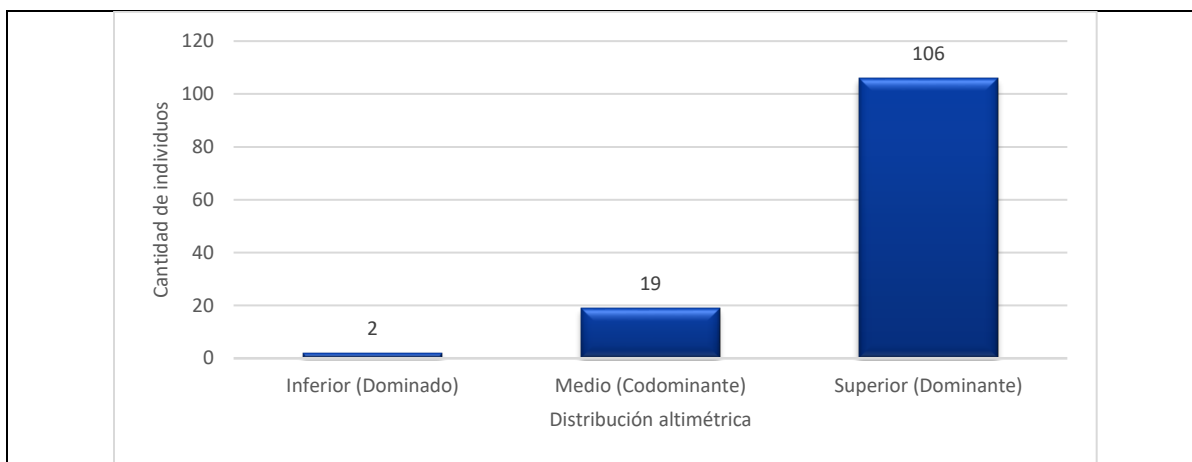


Figura 5-161 Distribución altimétrica para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Clases altimétricas**

Para el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César** se presentaron valores mínimos de altura de 2 metros y valores máximos de 10 metros. Para este análisis se agruparon todos los individuos arbóreos del ecosistema en categorías altimétricas con intervalos fijos teniendo en cuenta la ecuación de Sturges, como se observa en la Tabla 5-80. Las clases altimétricas más representativas fueron la IV, V y la VI con 29, 32 y 26 individuos respectivamente, que representan el 68,50% del total evaluado. Por otra parte, la clase I con alturas entre 2 y 3,07 metros fue la menos representativa con dos (2) individuos que representa el 1,57%.

Tabla 5-97 Clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	2	3,07	2
II	3,08	4,14	7
III	4,15	5,21	12
IV	5,22	6,29	29
V	6,30	7,36	32
VI	7,37	8,43	26
VII	8,44	9,50	19

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la Figura 5-130 la clase más representativa para el ecosistema fue la V con 32 individuos que presentan altura total entre 6,30 m y 7,36 m. Esta dominancia de la clase V para el ecosistema es consistente ya que las especies predominantes son de carácter sub arbóreo.

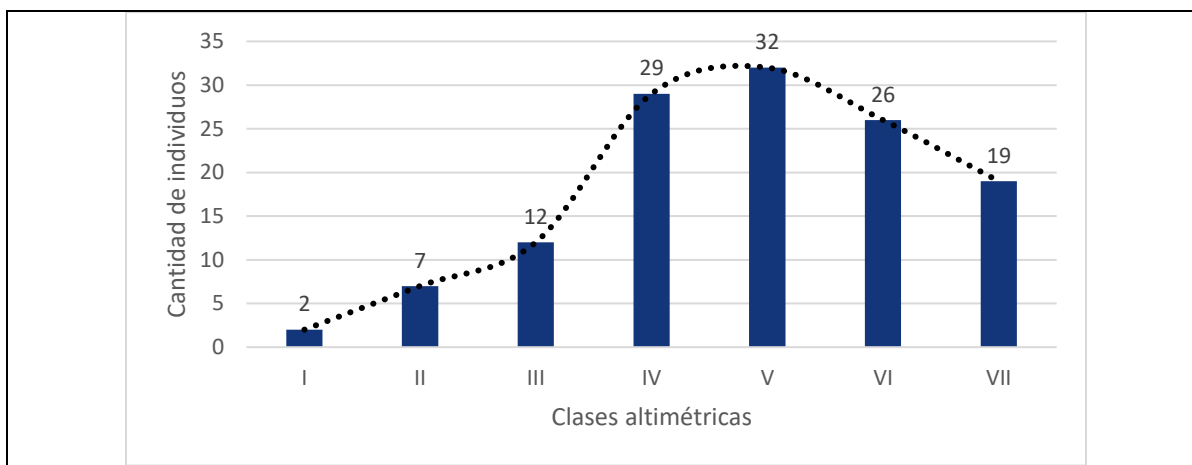


Figura 5-162 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

De acuerdo con la Estratificación de Ogawa para la cobertura evaluada la dispersión de los individuos es heterogénea, tienden a agruparse en un solo estrato donde las alturas van de 4,14 m a 8,44 m. Los individuos que se encuentran aislados dentro del ecosistema están asociados con la familia Cactaceae que por su naturaleza no presentan altura comercial definida y por tanto su valor es cero (0) y un individuo con altura comercial de 7 m asociado a la especie *Vachellia tortuosa* (Aromo), (Ver Figura 5-131).

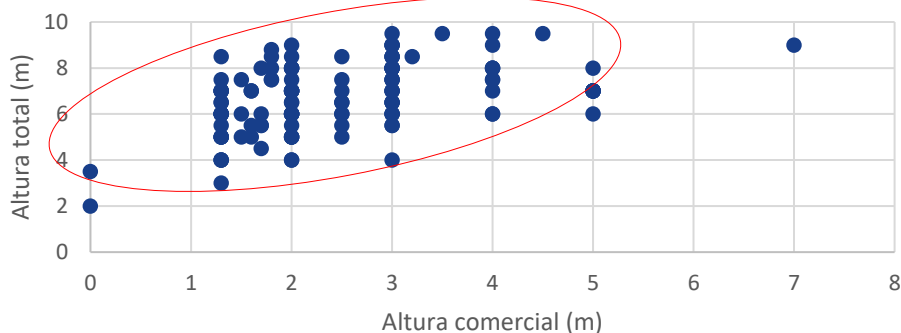


Figura 5-163 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-164 se observa el perfil de vegetación para el Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela FP23 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de las especies *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay), *Cordia dentata* (Uvito), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Heliotropium verdcourtii* (Sajarito), donde dos de ellas se encuentran dentro de las cuatro especies de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, refleja bien la estructura altimétrica encontrando la totalidad de los individuos en el estrato dominante con alturas entre 6,5 y 7,5 metros denotando un arbustal en estado maduro donde gran parte de los individuos arbustivos ha alcanzado su altura máxima.

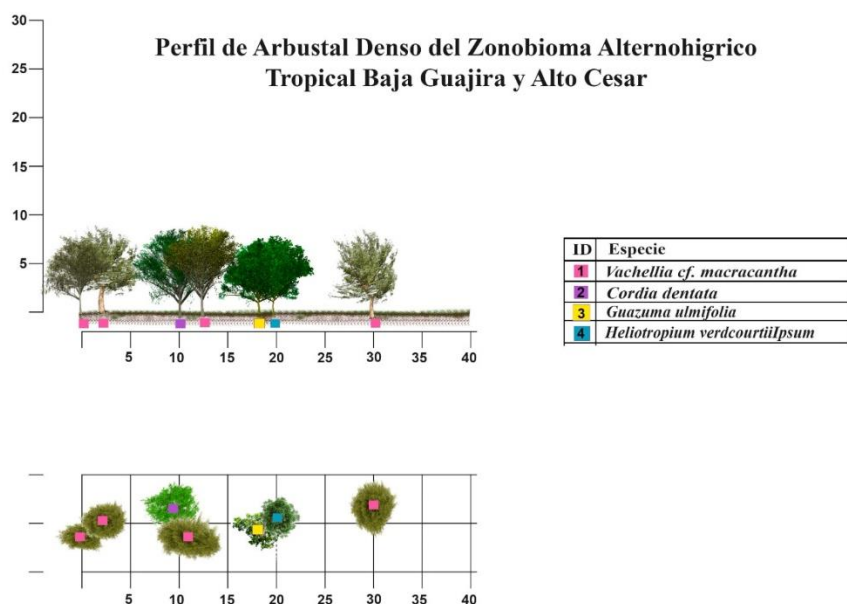


Figura 5-164 Perfil de vegetación para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical
Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-81 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

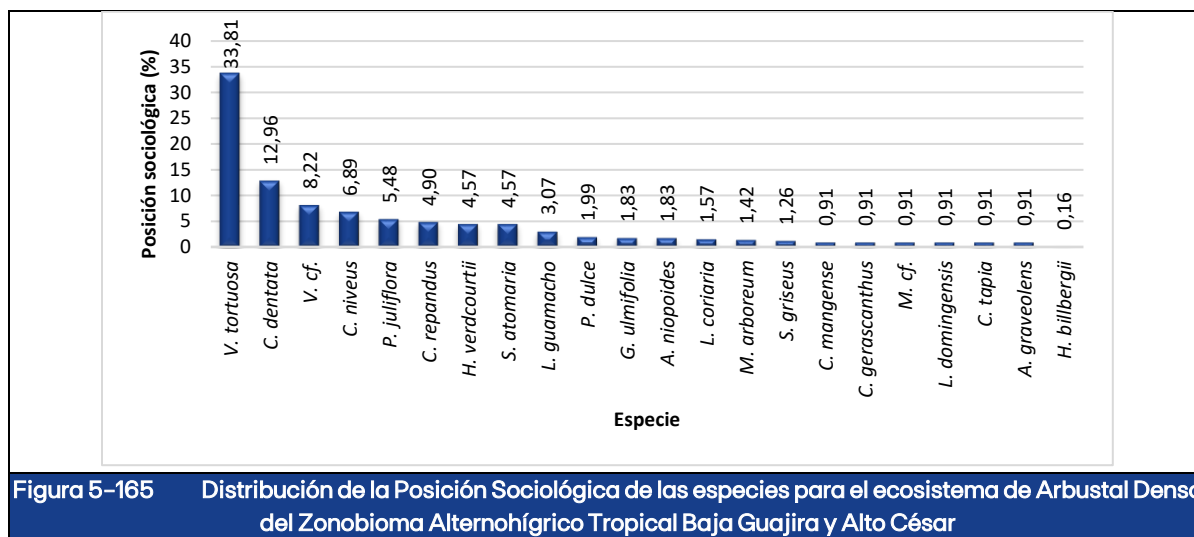
Tabla 5-98 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralíbe	19	0,16
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	636	5,48
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	568	4,90
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	146	1,26
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	212	1,83
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	106	0,91
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	3.922	33,81
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1503	12,96
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	530	4,57
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	106	0,91
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	954	8,22
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	212	1,83
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	530	4,57
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	106	0,91

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	106	0,91
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	106	0,91
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	356	3,07
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	799	6,89
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	231	1,99
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	182	1,57
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	165	1,42
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	106	0,91
Total			1.1601	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-133 se puede observar que la especie con mayor Peso Sociológico (PS%) es *Vachellia tortuosa* (Aromo) con un valor de 33,81%. Este resultado es contrastante con el valor obtenido en el Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura (VC) donde esta especie presenta el mayor valor ecológico en el ecosistema. Seguido se encuentran las especies *Cordia dentata* (Uvito) y *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay) con un valor de 12,96% y 8,22% respectivamente. En contraste, el menor valor lo presenta la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe), con un valor de 0,16%.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

Para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César se presentaron tres tipos de tendencia de agregación distribuidos de la siguiente forma: 10 especies presentaron distribución dispersa, siete (7) especies en la distribución agrupada y por último cinco (5) especies se encontraron como tendencia al agrupamiento (Ver Tabla 5-82).

Tabla 5-99 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohigrical Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1	9,09	0,09	0,10	0,95	Dispersa
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	6	45,45	0,55	0,61	0,90	Dispersa
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	7	9,09	0,64	0,10	6,68	Agrupada
<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	4	18,18	0,36	0,20	1,81	Tendencia al agrupamiento
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	2	18,18	0,18	0,20	0,91	Dispersa
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1	9,09	0,09	0,10	0,95	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	37	36,36	3,36	0,45	7,44	Agrupada
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	15	54,55	1,36	0,79	1,73	Tendencia al agrupamiento

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	5	27,27	0,45	0,32	1,43	Tendencia al agrupamiento
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1	9,09	0,09	0,10	0,95	Dispersa
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	9	27,27	0,82	0,32	2,57	Agrupada
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	18,18	0,18	0,20	0,91	Dispersa
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	5	27,27	0,45	0,32	1,43	Tendencia al agrupamiento
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	1	9,09	0,09	0,10	0,95	Dispersa
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	9,09	0,09	0,10	0,95	Dispersa
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1	9,09	0,09	0,10	0,95	Dispersa
<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	5	27,27	0,45	0,32	1,43	Tendencia al agrupamiento
<i>Croton niveus</i>	Copalchi	10	18,18	0,91	0,20	4,53	Agrupada
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	3	9,09	0,27	0,10	2,86	Agrupada
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	5	18,18	0,45	0,20	2,27	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	5	9,09	0,45	0,10	4,77	Agrupada
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1	9,09	0,09	0,10	0,95	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-134 se observan 10 de las 17 especies registradas para el ecosistema presentan distribución dispersa, representada por el 58,82%. De igual forma se presentan las especies agrupadas y con tendencia al agrupamiento, las cuales representan el 23,53% y 17,65% respectivamente.

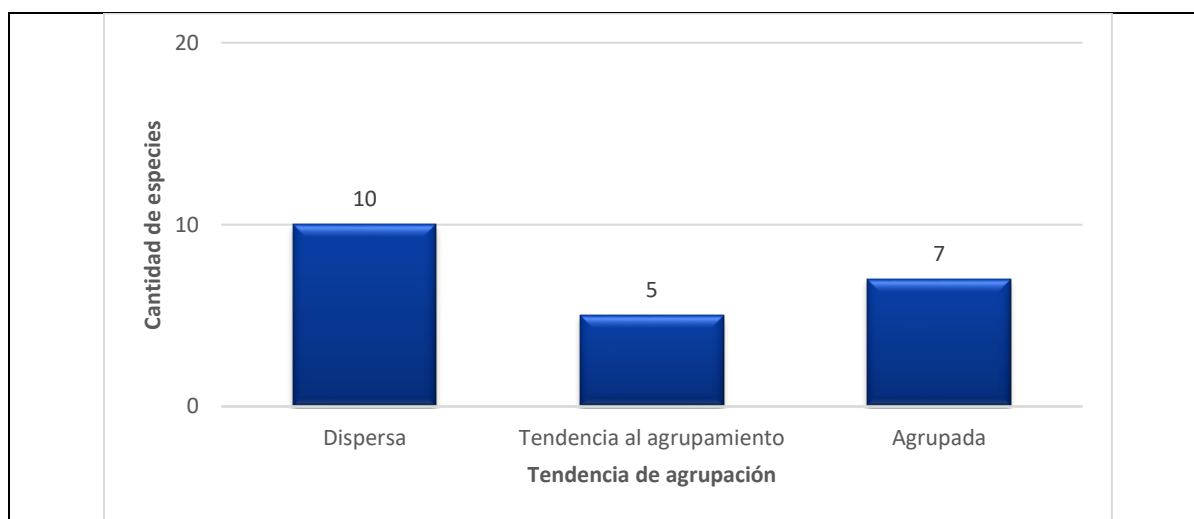


Figura 5-166 Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

En la Tabla 5-83 se presenta la composición florística de la regeneración natural para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría Fustal analizada anteriormente.

Para el ecosistema analizado se registraron 18 renuevos (Rvo), 4 brinzales (Bzal) y 29 latizales (Lzal), la especie *Libidibia coriaria* (Dividivi) registro el mayor número de individuos en la categoría renuevo con cuatro (4) individuos. Para la categoría brinzal solo se reportaron dos especies con dos individuos cada una *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Coccoloba obtusifolia* (Maíz tostado) y para la categoría latizal la especie más abundantes fue *Cordia dentata* (Uvito) con cuatro (4) individuos (Ver Tabla 5-83).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

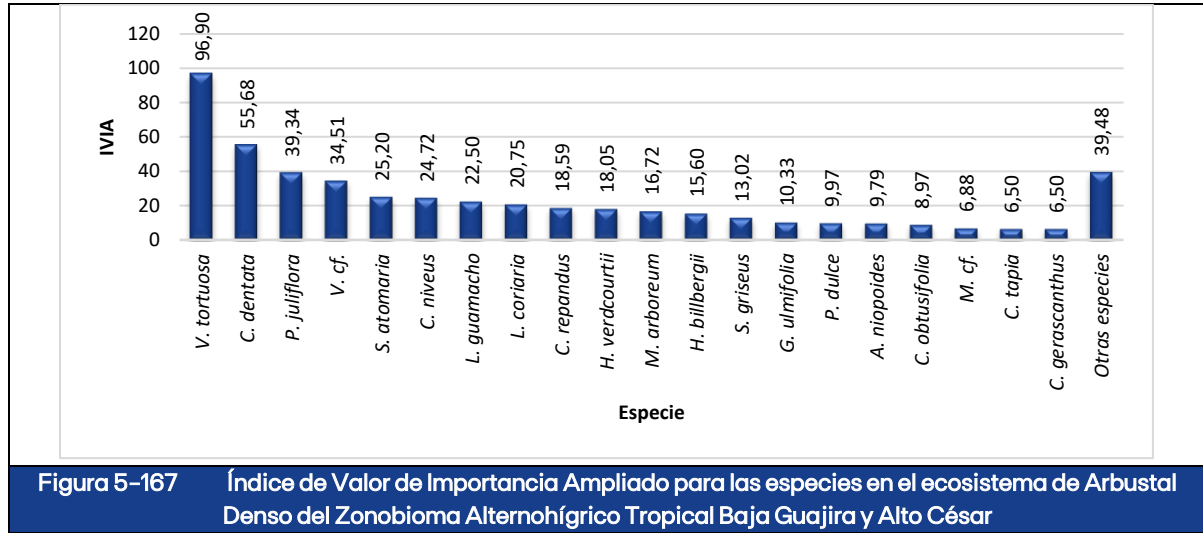
Por otra parte, las columnas PS% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

**Tabla 5-100 Regeneración natural en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical
Baja Guajira y Alto César**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe		2	3	12,12	0,16	3,31	15,60
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3		3	11,22	5,48	22,64	39,34
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii					4,90	13,70	18,59
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu					1,26	11,76	13,02
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo					1,83	7,96	9,79
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho					0,91	3,72	4,64
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo			1	2,11	33,81	60,98	96,90
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	2		4	9,91	12,96	32,81	55,68
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2		3	7,80	4,57	12,83	25,20
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1			2,35	0,91	3,24	6,50
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay			3	4,19	8,22	22,10	34,51
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo					1,83	8,50	10,33
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito					4,57	13,48	18,05
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1					0,91	3,72	4,63
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1			2,35	0,91	3,62	6,88
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1			2,35	0,91	3,24	6,50
Cactaceae	<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho					3,07	19,43	22,50
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi					6,89	17,83	24,72
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango					1,99	7,98	9,97
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	4			6,16	1,57	13,02	20,75
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo			3	5,26	1,42	10,04	16,72
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo					0,91	4,10	5,01
Polygonaceae	<i>Coccoloba obtusifolia</i>	Maíz tostado		2	1	8,97			8,97
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo			2	4,22			4,22
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1		1	4,46			4,46
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre			1	2,11			2,11
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	1		1	4,46			4,46
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	1		1	3,38			3,38
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1		1	4,46			4,46
Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca			1	2,11			2,11
Total			18	4	29	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-135 se puede apreciar que las dos especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Vachellia tortuosa* (Aromo) y *Cordia dentata* (Uvito) con valores de 96,90% y 55,68% respectivamente. Estos resultados son coherentes con los diferentes análisis realizados en el ecosistema, donde estas dos especies fueron identificadas como las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Índices de alfa diversidad**

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César, radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o ‘hot spot’, lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-84.

Tabla 5-101 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	3,45
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	1,58
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,36
Índice de Shannon (H')	Diversidad	1,95
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	2,83
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,69
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,88

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Índice de Margalef (Dmg)**

El índice de Margalef se basa en la relación que existe entre el número de especies en el ecosistema y el número de individuos, el valor obtenido para el ecosistema [Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César](#), fue de 3,45 lo que infiere que el ecosistema tiende a presentar riqueza alta de especies (Ver Tabla 5-84.).

- **Índice de Menhinick (Dmn)**

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema [Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César](#) se registró un valor 1,58 lo que refleja una riqueza intermedia, sugiriendo una mezcla equitativa de diferentes especies en el ecosistema evaluado (Ver Tabla 5-84.).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Índice de Berger Parker (B)

El índice de Berger-Parker es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad, para el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César** se obtuvo un valor de 1/0,36, lo que indica una tendencia a la homogeneidad con mayor dominancia de algunas especies (Ver Tabla 5-84.).

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César**, se registró un valor de 1,95 lo que indica que el ecosistema evaluado tiende a ser diverso (Ver Tabla 5-84).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) representa el valor máximo de relación que hay entre las especies presentes, refiriéndose al ecosistema ideal, en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualmente en el ecosistema. Este índice tuvo como resultado un valor de 2,83 lo que evidencia una baja tendencia a la equitatividad entre las especies (Ver Tabla 5-84).

○ Equitatividad de Pielou (E')

El valor de este índice de 0,69 permite inferir que el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César** existe una probabilidad del 69% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-84).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, por lo tanto, para el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César** se registró un valor de 0,88 que indica una probabilidad del 88% de encontrar la misma especie y mostrando con ello que el ecosistema si presenta dominancia de algunas especies en particular (Ver Tabla 5-84).

• Análisis sucesional

En el ecosistema de **Arbustal Denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César** se identificaron un total de 22 especies dentro de la composición florística. De las 22 especies: 10 se encuentran distribuidas de manera dispersa, cinco (5) presentan tendencia al agrupamiento y siete (7) se registran de forma agrupada. Dicha composición en interacción con los diferentes índices de diversidad dio como resultado que el arbustal denso presenta riqueza y diversidad moderada de especies con una buena equitatividad.

Dentro de la composición arbórea donde se incluyen los individuos en regeneración natural se encontró como la especie más importante *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con un índice de regeneración natural de 12,12% con un registro de dos (2) brinzales y tres (3) latizales.

La distribución diamétrica en forma de “J” invertida en el ecosistema de arbustal denso también denota que, aunque la representatividad de los individuos en las clases mayores es inferior bien sea por procesos naturales o antrópicos, la abundancia hacia las clases inferiores es menor garantizando las sucesiones en el ecosistema y la permanencia de los procesos ecológicos en el mismo.

5.2.1.1.10 Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

En el Anexo 09_Calculos_PAB (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Baja Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se establecieron un total de 12 parcelas con un área de 0,1 ha cada una, a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de $3,88m^3$. En la Tabla 5-85 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de $14,57\%$ con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-102 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	Número de parcelas	12
	Mínimo	2,55
	Máximo	5,74
	Media	3,88
	Desviación estándar	0,89
	Coficiente de variación	22,93
	Error estándar	0,26
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,20
	Límite de confianza superior	4,45
	Límite de confianza inferior	3,32
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	14,57

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Curva de acumulación de especies**

El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5-86 se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 31 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo, siendo Chao 1 ($90,70\%$), el estimador con mayor eficiencia para las 12 unidades de muestreo.

Tabla 5-103 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	86,62
ICE Mean	59,05
Chao 1 Mean	90,70
Chao 2 Mean	77,54
Jack 1 Mean	70,73
Jack 2 Mean	64,69
Bootstrap	83,38

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-136 se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 12 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que

la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies en el inventario.

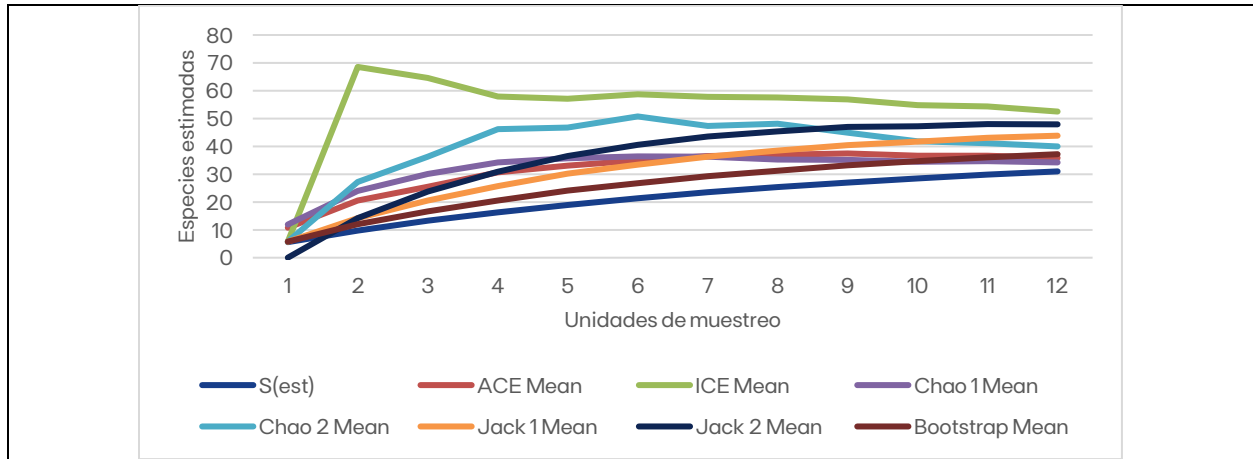


Figura 5-168 Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Composición florística**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se identificaron un total de 107 individuos en categoría fustal dentro de las 12 parcelas evaluadas. Estos individuos se distribuyen en 14 familias y 27 especies. Dentro del grupo de especies la más sobresaliente es *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con un total de 33 individuos. En la Tabla 5-87 se puede observar los datos relacionados con la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-104 Composición florística para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	totocal	1
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	33
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3
	<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	1
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	2
	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	13
	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1
	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	1
	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	9
	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	2
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	2
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	4
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1
	<i>Samanea saman</i>	Campano	1
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	3
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	4
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	2
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	1
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	13
Total			107

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-137 se observa que de las 14 familias identificadas en el ecosistema la más diversa fue Fabaceae con nueve (9) especies, seguida de Cordiaceae con cuatro (4) especies y Euphorbiaceae y Capparaceae con dos (2) especies cada una. Además, se encontraron 10 familias que registraron una sola especie.

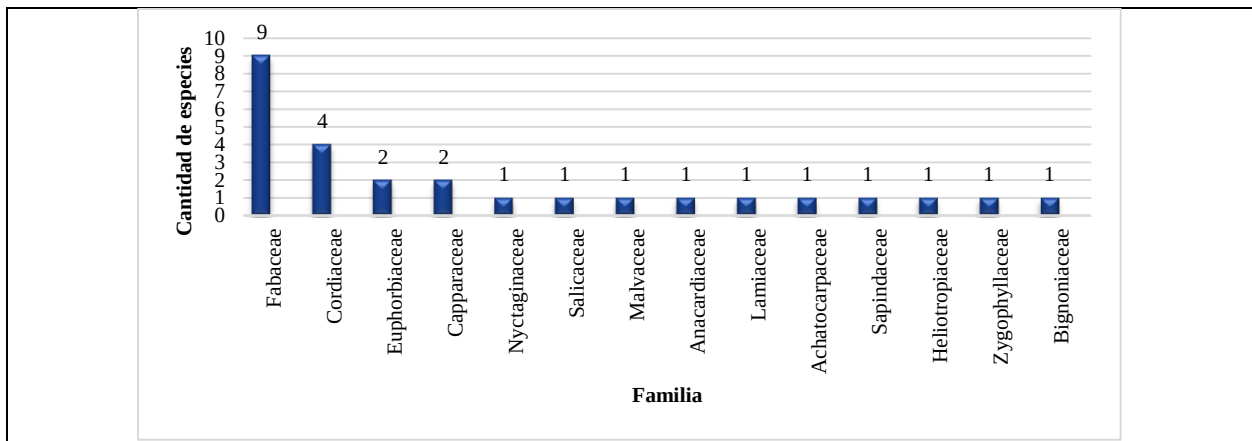


Figura 5-169 Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-138 se evidencia que las familias más abundantes en el ecosistema fueron Bignoniaceae y Fabaceae con 33 y 24 individuos que representan el 53,27% del total de individuos fustales evaluados. Para las 12 familias restantes se encontró una abundancia entre 1 y 19 individuos que representan entre el 0,93% y el 15,89% del total de individuos evaluados.

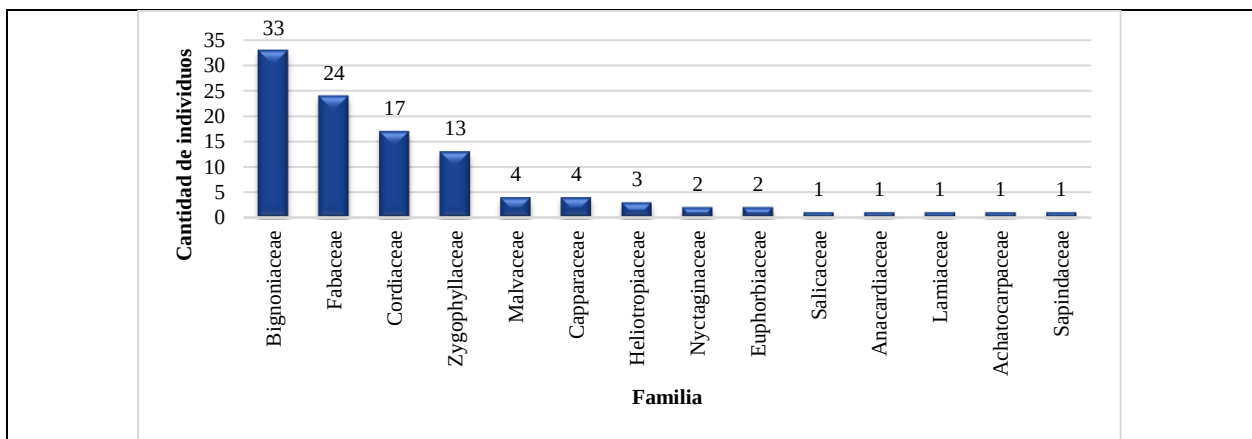


Figura 5-170 Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-88 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

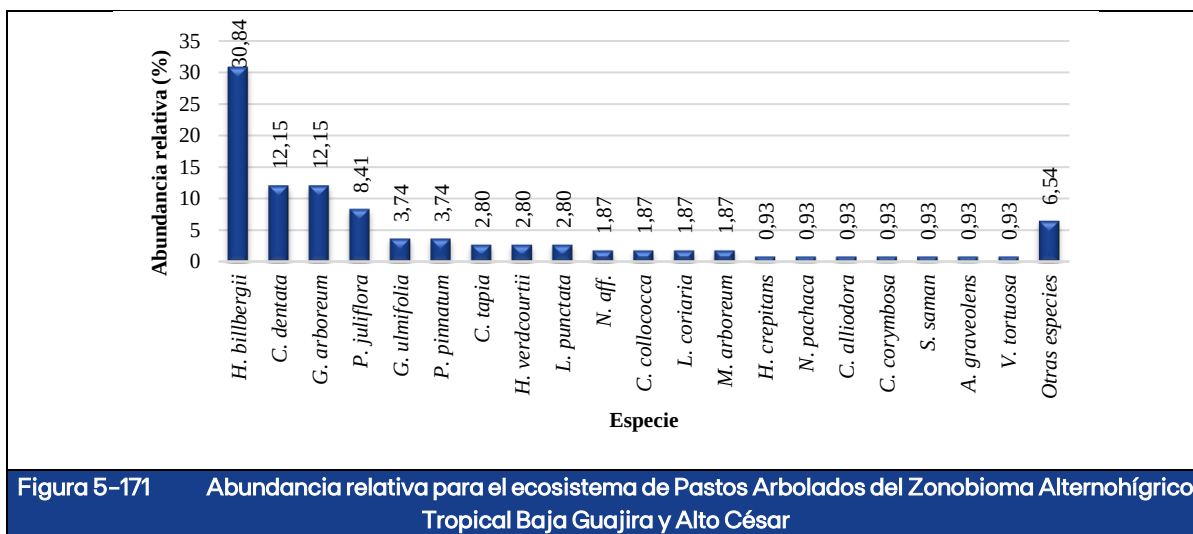
Tabla 5-105 Estructura horizontal para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	33	0,31	30,84	2,30	32,36	10	20,41	83,61	31,60
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	9	0,08	8,41	0,47	6,60	4	8,16	23,17	7,51
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	13	0,12	12,15	0,73	10,31	5	10,20	32,67	11,23
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3	0,03	2,80	0,48	6,75	2	4,08	13,64	4,78
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	3	0,03	2,80	0,12	1,64	1	2,04	6,48	2,22
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	2	0,02	1,87	0,04	0,61	1	2,04	4,52	1,24
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	2	0,02	1,87	0,12	1,72	2	4,08	7,67	1,80
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	0,01	0,93	0,22	3,15	1	2,04	6,13	2,04
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	2	0,02	1,87	0,08	1,09	1	2,04	5,00	1,48
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	4	0,04	3,74	0,24	3,35	3	6,12	13,21	3,54
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	13	0,12	12,15	0,57	7,99	3	6,12	26,27	10,07
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	0,01	0,93	0,18	2,56	1	2,04	5,53	1,74
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1	0,01	0,93	0,11	1,60	1	2,04	4,58	1,27
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1	0,01	0,93	0,15	2,11	1	2,04	5,08	1,52
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	3	0,03	2,80	0,07	0,93	1	2,04	5,77	1,87
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	1	0,01	0,93	0,05	0,69	1	2,04	3,66	0,81
<i>Achatocarpus nigricans</i>	totocal	1	0,01	0,93	0,01	0,11	1	2,04	3,09	0,52
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	0,01	0,93	0,14	2,02	1	2,04	5,00	1,48
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1	0,01	0,93	0,05	0,71	1	2,04	3,69	0,82
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1	0,01	0,93	0,13	1,85	1	2,04	4,83	1,39
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	4	0,04	3,74	0,14	1,93	1	2,04	7,71	2,83
<i>Samanea saman</i>	Campano	1	0,01	0,93	0,24	3,39	1	2,04	6,37	2,16
<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	1	0,01	0,93	0,02	0,32	1	2,04	3,30	0,63
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	0,01	0,93	0,06	0,80	1	2,04	3,78	0,87
<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	2	0,02	1,87	0,09	1,23	1	2,04	5,14	1,55
<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	1	0,01	0,93	0,02	0,24	1	2,04	3,22	0,59
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1	0,01	0,93	0,28	3,92	1	2,04	6,89	2,43
Total		107	1	100	7,10	100	49	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Abundancia (Ab)**

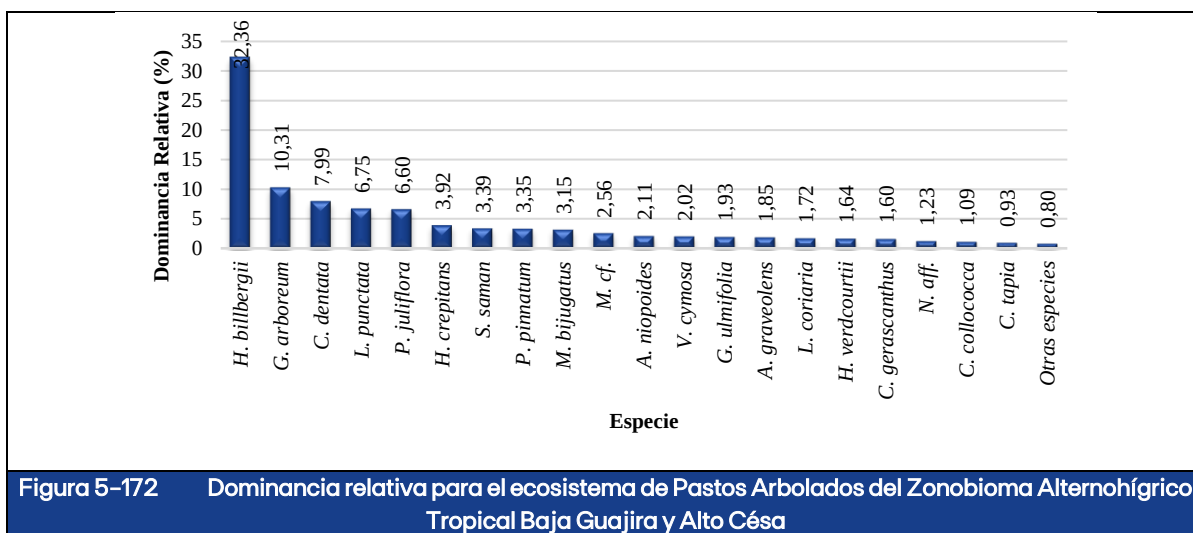
Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró una abundancia relativa promedio de 3,70%. El valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 30,84% asociado con la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que contó con un total de 33 individuos. A diferencia, el valor mínimo registrado fue de 0,93% asociado con catorce (14) especies que registraron un individuo cada una (Ver Tabla 5-88y Figura 5-139).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

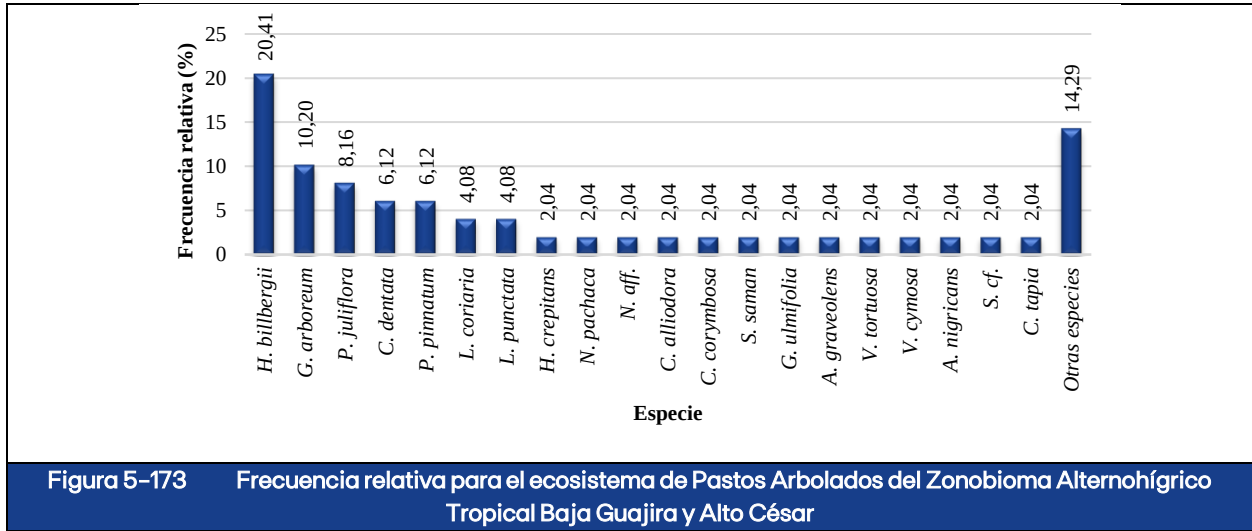
Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se encontró una dominancia relativa promedio de 3,70%. El valor máximo de dominancia relativa en el ecosistema fue de 32,36% asociado con la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que en términos de área basal presentó una ocupación de 2,30m². Las especies menos dominantes en el ecosistema se agruparon en la columna de otras especies con un valor de 0,11% (Ver Tabla 5-88 y Figura 5-140).



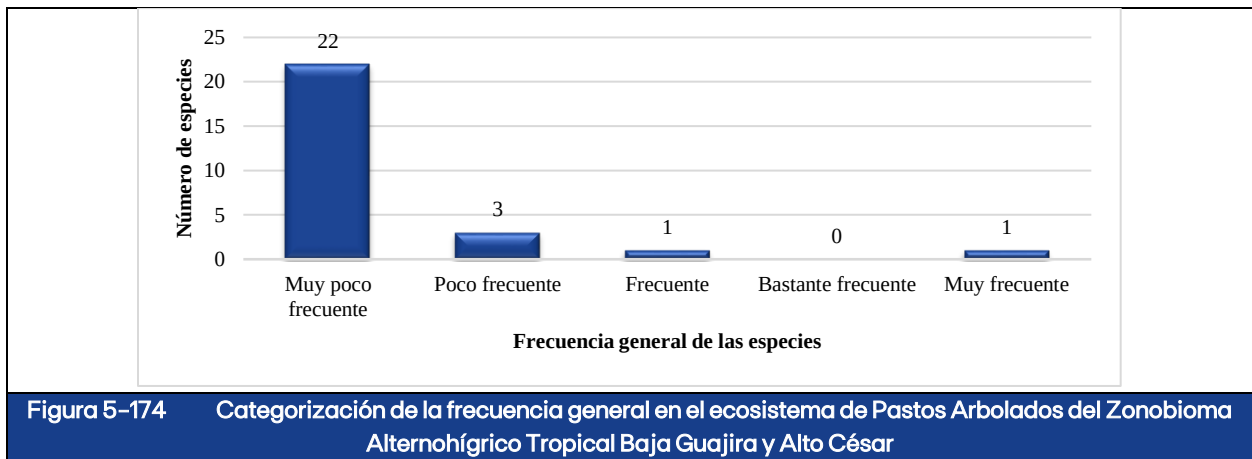
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César la especie más frecuente fue *Handroanthus billbergii* (Coralibe) encontrándose en 10 de las 12 parcelas evaluadas con una frecuencia relativa de 20,41%. Las especies menos frecuentes obtuvieron un valor de 14,29% como se indica en la Figura 5-141.



Después de determinar la frecuencia absoluta de las especies, se definieron intervalos de frecuencia para examinar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación se llevó a cabo en categorías que incluyen muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-142, se evidencia que de las 27 especies registradas en el ecosistema el 81,48% presenta distribución muy poco frecuente, el 11,11% distribución poco frecuente y el 3,70% muy frecuente. La especie con distribución muy frecuente para el ecosistema corresponde con *Handroanthus billbergii* (Coralibe).



○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César las tres especies con el mayor valor ecológico fueron *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán) y *Cordia dentata* (Uvito) con valores superiores al 20% siendo las más abundantes, dominantes y frecuentes. Las especies con el menor valor ecológico en el ecosistema se agruparon como otras especies con un valor de importancia de 25,25 como se indica en la Figura 5-143.

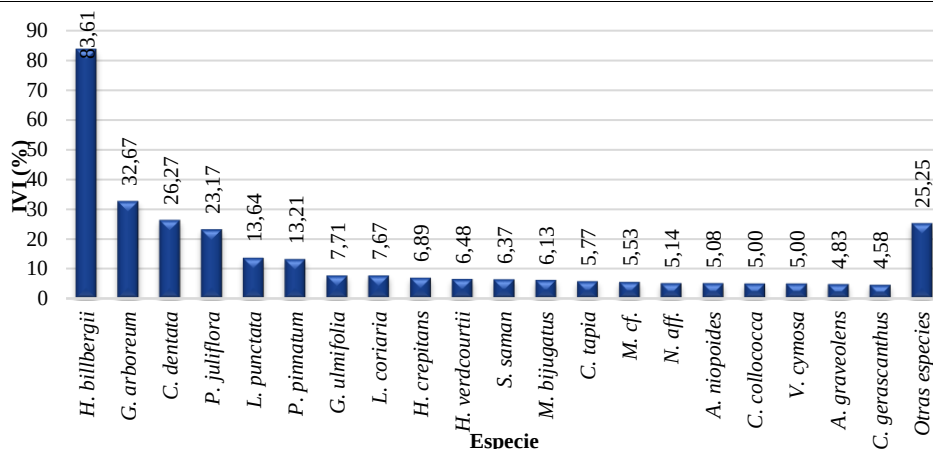


Figura 5-175 Índice de valor de importancia para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de cobertura (VC)

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentó un valor de cobertura promedio de 3,70%. El valor máximo registrado indica que el 31,60% del ecosistema muestreado se encuentra cubierto por la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe). El porcentaje de ocupación en el ecosistema para las demás especies fue menor con un valor entre 0,52 y 11,23% (Ver Tabla 5-88 y Figura 5-144).

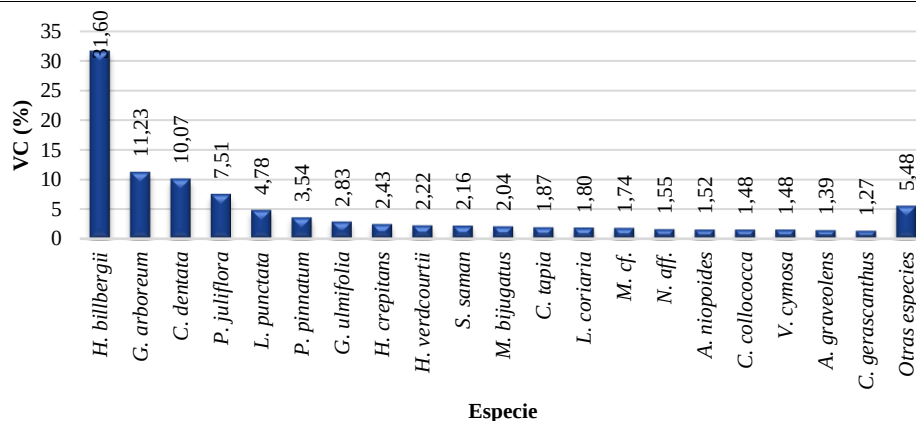


Figura 5-176 Distribución del Valor de Cobertura para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Coeficiente de mezcla

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un valor en el coeficiente de mezcla de 1:4, indicando una mezcla heterogénea, ya que por cada cuatro (4) individuos se puede encontrar una especie diferente.

○ Clases diamétricas

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César los diámetros de los individuos se agruparon en siete (7) clases diamétricas con amplitud de intervalo de 7,07 cm. La clase más representativa fue la II con un rango entre 17,14 y 24,19 cm en la que se agruparon 28 individuos que representan el 26,17% del total evaluado, seguida la clase III con 26 individuos que presentan diámetros entre 24,20 y 31,26 cm y representan el 24,30%. A medida que las clases diamétricas fueron superiores el número de individuos también decreció (Ver Tabla 5-89).

Tabla 5-106 Clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10,06	17,13	21
II	17,14	24,19	28
III	24,20	31,26	26
IV	31,27	38,32	15
V	38,33	45,39	11
VI	45,40	52,46	3
VII	52,47	59,52	3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-145 se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César es dominante hacia las clases inferiores. Esta distribución es característica de los ecosistemas antropizados donde los árboles son constantemente intervenidos para cambiar la estructura arbórea por pasturas.

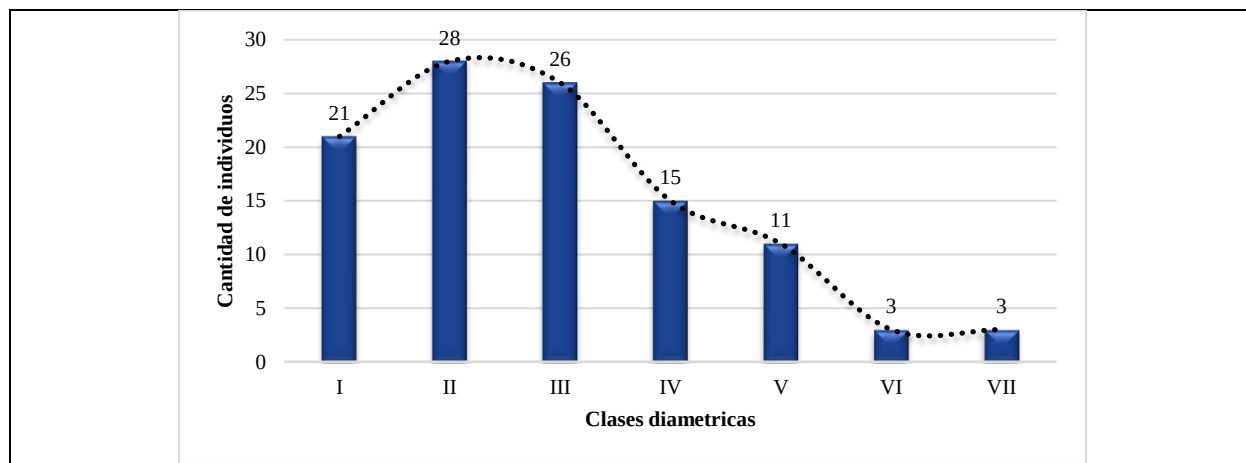


Figura 5-177 Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Estructura vertical

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

○ **Distribución altimétrica o IUFRO**

Según la Figura 5–146 en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César predominan los individuos de porte medio o codominante que están representados por individuos con alturas mayores a siete (7) metros y menores o iguales a 15 metros y constituyen el **61,68%** del total de fustales evaluados. El segundo grupo lo constituyen los individuos con altura inferior a los siete (7) metros con una representatividad de **38,32%**. Ninguno de los individuos en el ecosistema presentó altura superior a los 15 metros que le permitiera categorizarse como dominante.

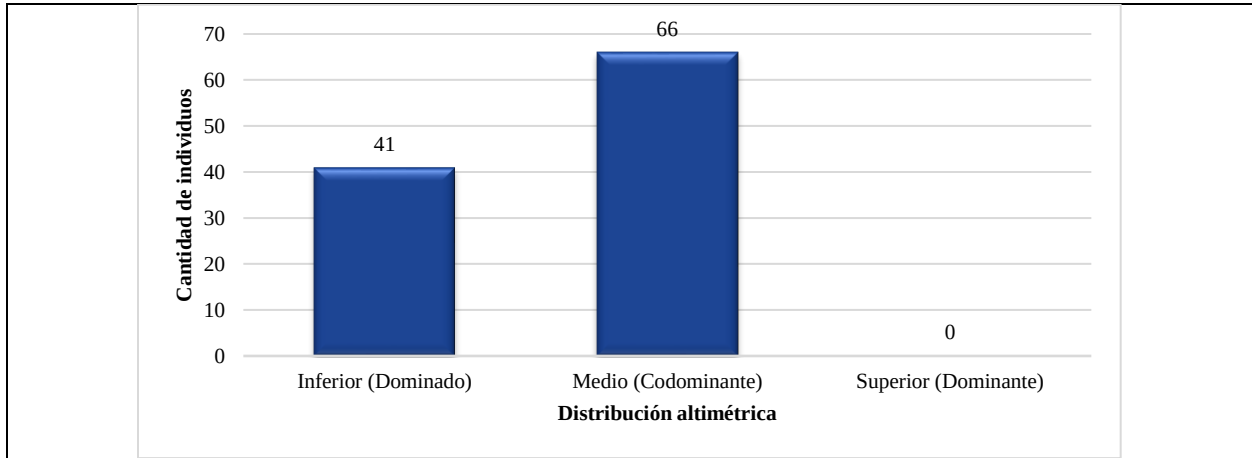


Figura 5–178 Distribución altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Clases altimétricas**

La clase altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César estuvo dada en siete (7) clases con alturas mínimas de tres (3) metros y máximas de 14 metros. La clase I fue la más representativa con **21** individuos de altura total entre los 3,5 y 5m, seguido de la clase III con 21 individuos de altura total entre 6,5 y 8m. La clase menos representativa para el ecosistema fue la VII con nueve (9) individuos como se evidencia en la Tabla 5–90.

Tabla 5–107 Clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	3,5	5,0	21
II	5,0	6,5	12
III	6,5	8,0	21
IV	8,0	9,5	11
V	9,5	11,0	21
VI	11,0	12,5	12
VII	12,5	14,0	9

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5–147 se observa que la distribución altimétrica para el ecosistema no tiene una tendencia definida. Este comportamiento es característico en los ecosistemas disturbados donde los árboles son aprovechados para algún uso en particular o removidos para generar espaciamiento entre los pastizales.

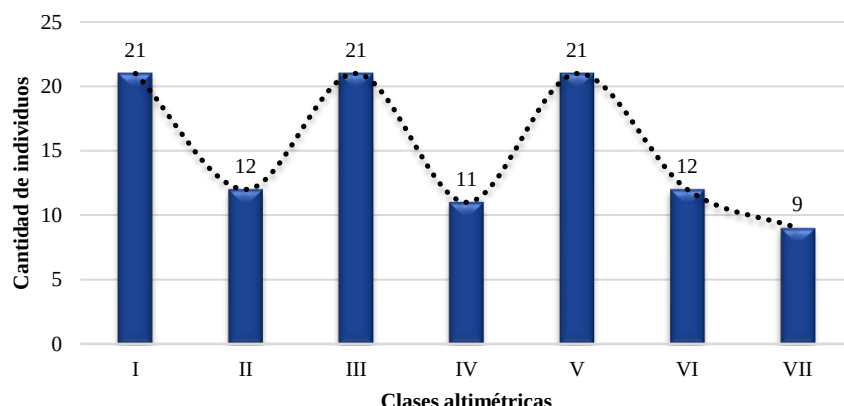


Figura 5-179 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

En relación con los parámetros analizados por Ogawa, las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César van desde los 3,5 hasta los 14m. En la Figura 5-148 se evidencia que al interior del ecosistema no hay estratos marcados en la estructura arbórea. Este comportamiento se debe a que en el ecosistema de pastos el desarrollo de los árboles es homogéneo y no se presenta competencia directa entre ellos por luz u otros nutrientes.

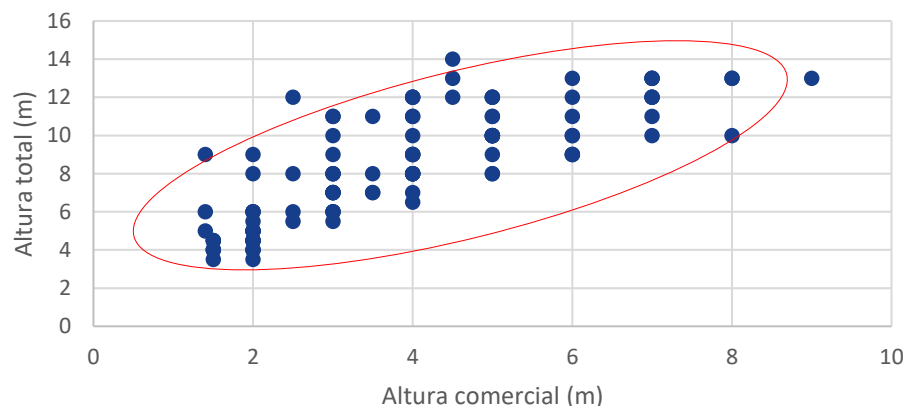


Figura 5-180 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

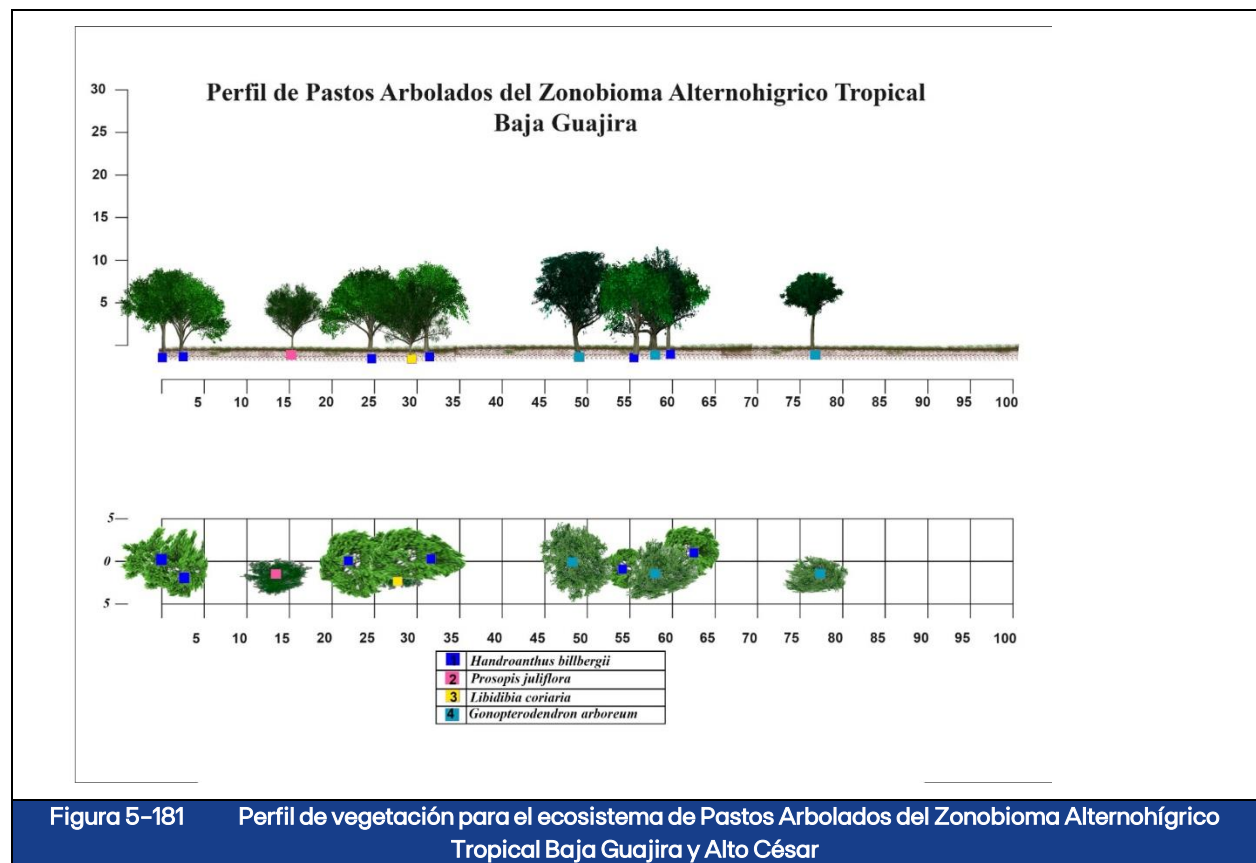
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-181 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela PBN4 en un tramo de 100 m x 10 m, en él se refleja la estructura

y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Prosopis juliflora* (Trupillo) que se corresponden con dos especies de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, se refleja bien la estructura altimétrica encontrando un (1) individuo que se sitúan en el estrato dominado con altura de 6 metros y diez (10) que se sitúan en el estrato codominante con altura entre 8 y 10 metros.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-91 se muestra la posición sociológica de cada una de las especies encontradas en el ecosistema Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-108 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PS	PS (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	2.078	34,42
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	419,00	6,94

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PS	PS (%)
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	833,00	13,80
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	198,00	3,28
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	173,00	2,87
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	107,00	1,77
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	132,00	2,19
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	66,00	1,09
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	82,00	1,36
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	264,00	4,37
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	558,00	9,24
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	66,00	1,09
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	66,00	1,09
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	66,00	1,09
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	123,00	2,04
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	41,00	0,68
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	totocal	41,00	0,68
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	66,00	1,09
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	41,00	0,68
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	66,00	1,09
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	164,00	2,72
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	41,00	0,68
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	41,00	0,68
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	66,00	1,09
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	132,00	2,19
Capparaceae	<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo	41,00	0,68
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	66,00	1,09
Total			6.037	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-150 se evidencia que la especie de mayor Peso Sociológico (PS%) en el ecosistema es *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con un valor de 34,42%. Esta representatividad es atribuible a la especie ya que se presenta en los dos estratos de distribución registrados para el ecosistema con cuatro (4) árboles en el estrato dominado y 29 en el estrato codominante.

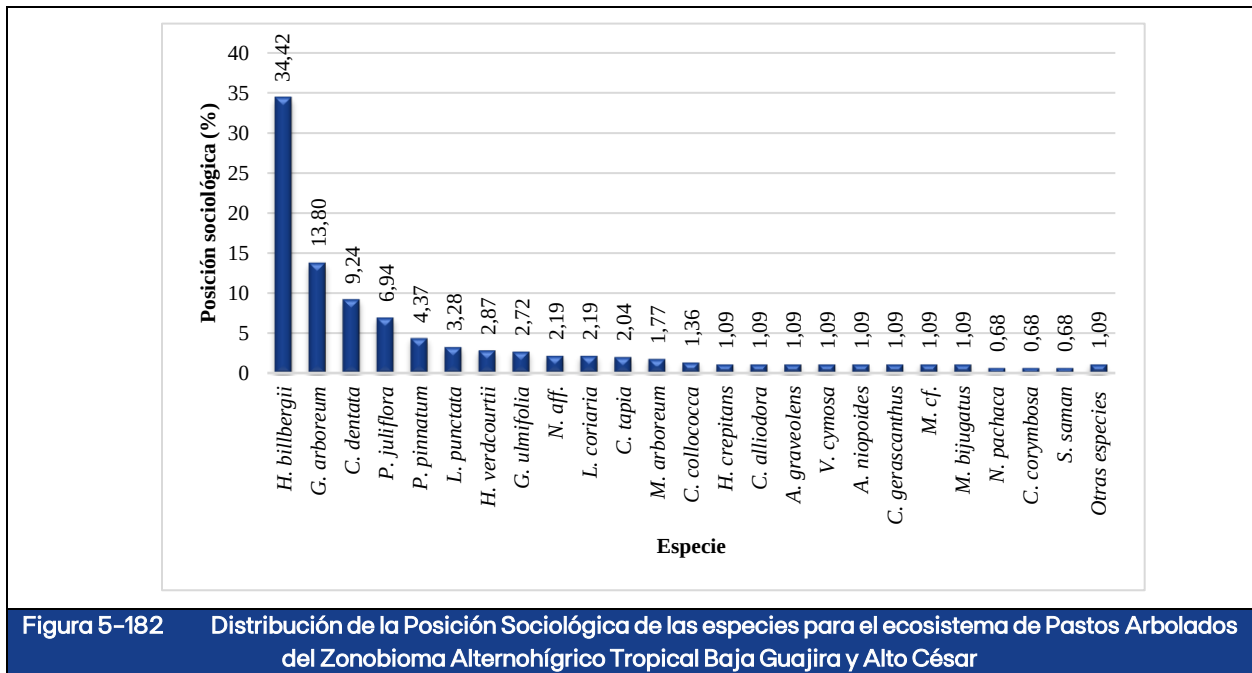


Figura 5-182 Distribución de la Posición Sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Grado de agregación de las especies**

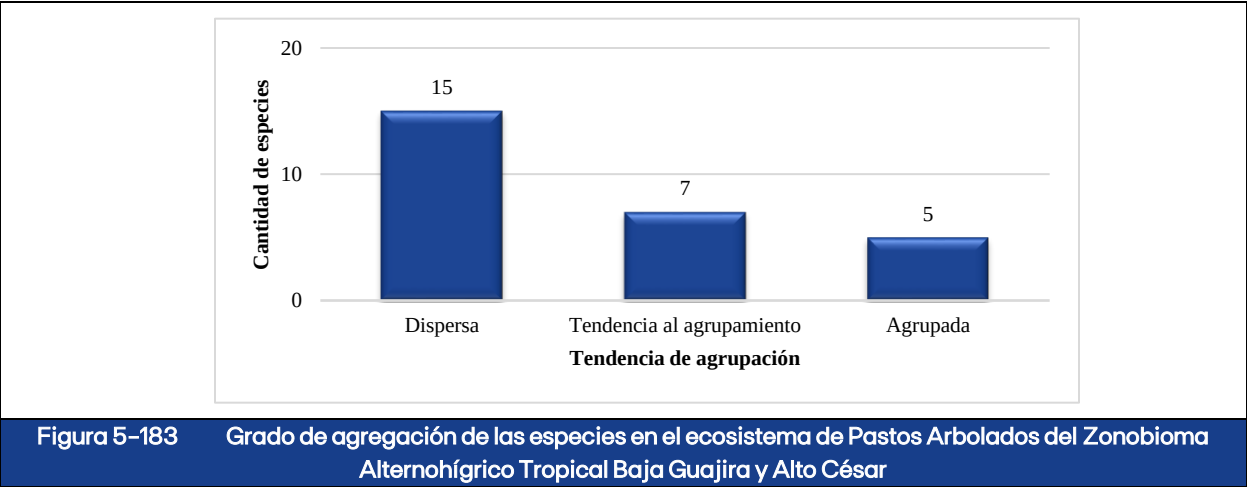
Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentaron tres tipos de tendencia de agregación. La distribución que predomina para el ecosistema es la dispersa con 15 especies, seguido, **se encuentran cinco (5) especies agrupadas y siete (7) con tendencia al agrupamiento** (Ver Tabla 5-92).

Tabla 5-109 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Nombre Científico	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Handroanthus billbergii</i>	33,00	83,33	2,75	1,79	1,53	Tendencia al agrupamiento
<i>Prosopis juliflora</i>	9,00	33,33	0,75	0,41	1,85	Tendencia al agrupamiento
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	13,00	41,67	1,08	0,54	2,01	Agrupada
<i>Libidibia punctata</i>	3,00	16,67	0,25	0,18	1,37	Tendencia al agrupamiento
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	3,00	8,33	0,25	0,09	2,87	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	2,00	8,33	0,17	0,09	1,92	Tendencia al agrupamiento
<i>Libidibia coriaria</i>	2,00	16,67	0,17	0,18	0,91	Dispersa
<i>Melicoccus bijugatus</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Cordia collococca</i>	2,00	8,33	0,17	0,09	1,92	Tendencia al agrupamiento
<i>Platymiscium pinnatum</i>	4,00	25,00	0,33	0,29	1,16	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia dentata</i>	13,00	25,00	1,08	0,29	3,77	Agrupada
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Cordia gerascanthus</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Albizia niopoides</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Crateva tapia</i>	3,00	8,33	0,25	0,09	2,87	Agrupada
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Achatocarpus nigricans</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Vitex cymosa</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Astronium graveolens</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Guazuma ulmifolia</i>	4,00	8,33	0,33	0,09	3,83	Agrupada
<i>Samanea saman</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Casearia corymbosa</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Cordia alliodora</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Neea aff. Divaricata</i>	2,00	8,33	0,17	0,09	1,92	Tendencia al agrupamiento
<i>Neocapparis pachaca</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa
<i>Hura crepitans</i>	1,00	8,33	0,08	0,09	0,96	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se observa en la Figura 5-151 el 55,56% de las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César presenta distribución dispersa, el **25,93%** presenta tendencia al agrupamiento y el **18,52%** se encuentra de forma agrupada. Sin embargo, es importante mencionar que el comportamiento de agregación de las especies en ecosistemas transformados como lo son los pastos no ocurre de manera espontánea. En cambio, sigue patrones diseñados por la intervención humana, guiados por las necesidades o servicios que la especie pueda proporcionar en ese entorno.



• **Análisis de la regeneración natural**

Es relevante destacar que, aunque la regeneración natural desempeña un papel significativo en la evaluación de los ecosistemas, la presencia de estas especies en los estratos inferiores no garantiza automáticamente su establecimiento en los estratos superiores del dosel, ya que su desarrollo puede verse afectado por diversos factores del entorno (Lamprecht, 1990)²⁰. En la Tabla 5-93, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas Ps% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

Dentro de la regeneración natural en el ecosistema se encontraron 16 renuevos, cinco (5) brinzales y 12 latizales. La especie *Vachellia tortuosa* (Aromo) fue la que obtuvo el mayor índice de regeneración con un valor de 16,38% siendo la especie más abundante en las diferentes categorías de la regeneración con un registro de seis (6) latizales (Ver Tabla 5-93).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-110 **Regeneración natural en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Renuevo	Brinzal	Latizal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe					34,42	83,61	118,04
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo			4	12,51	6,94	23,17	42,62
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán					13,80	32,67	46,46
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano					3,28	13,64	16,92
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito					2,87	6,48	9,35
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo					1,77	4,52	6,30
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi		1		4,82	2,19	7,67	14,68
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1			3,29	1,09	6,13	10,51
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco					1,36	5,00	6,36
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol					4,37	13,21	17,58

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Renuevo	Brinza	Latiza	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito		2		8,05	9,24	26,27	43,56
Fabaceae	<i>Muellera cf. burkartii</i>	Macurutú					1,09	5,53	6,62
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera					1,09	4,58	5,67
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1			3,29	1,09	5,08	9,47
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo		1		4,82	2,04	5,77	12,63
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi					0,68	3,66	4,34
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	totocal					0,68	3,09	3,77
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1			3,29	1,09	5,00	9,38
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo			6	16,38	0,68	3,69	20,75
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1			3,29	1,09	4,83	9,21
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo					2,72	7,71	10,42
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	4			8,41	0,68	6,37	15,45
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	1			3,29	0,68	3,30	7,27
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1			3,29	1,09	3,78	8,16
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo					2,19	5,14	7,32
Capparaceae	<i>Neocapparis pachaca</i>	Calabacillo					0,68	3,22	3,90
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla					1,09	6,89	7,99
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	1		1	6,82			6,82
Cactaceae	<i>Opuntia 220aracteriz</i>	Tuna	5			10,11			10,11
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Túa Túa		1		4,82			4,82
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo			1	3,52			3,52
Total			16	5	12	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) las especies más importantes en el ecosistema fueron *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Gonopterodendron arboreum* (Guayacán), *Cordia dentata* (Uvito) y *Prosopis juliflora* (Trupillo) con valores superiores al 40% (Ver Figura 5-152). La representatividad de estas especies en el ecosistema está asociada a los individuos en categoría fustal ya que la regeneración natural en este tipo de ecosistemas posee una alta presión antrópica que limita su desarrollo y/o establecimiento.

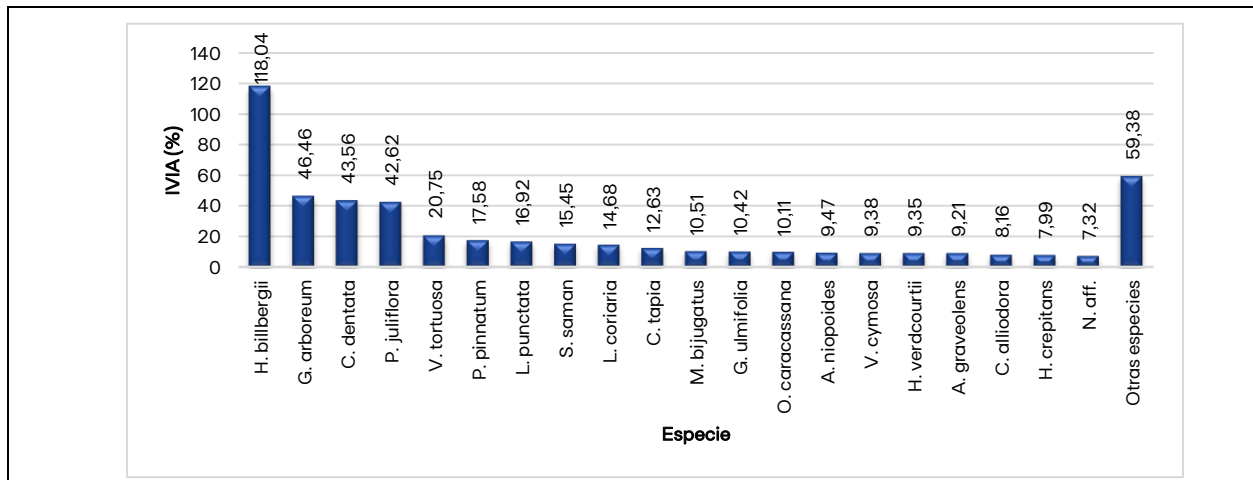


Figura 5-184 Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o ‘hot spot’, lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5–94.

Tabla 5–111 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	5,56
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	2,51
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,31
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,54
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,30
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,77
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,86

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se obtuvo un índice de Margalef de 5,56 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es alta considerando tanto el número de especies presentes como su abundancia relativa (Ver Tabla 5–94).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El índice de Menhinick refleja la riqueza de especies de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registró un valor de 2,51 que refleja una riqueza moderadamente alta para el ecosistema (Ver Tabla 5–94).

○ Índice de Berger Parker (B)

Un Índice de Berger–Parker de 0,31 indica que la especie más abundante representa el 31% del total de individuos en la muestra. Este valor apunta que el ecosistema tiene una baja dominancia, ya que la especie más abundante no representa la mayoría de la población (Ver Tabla 5–94).

○ Índice de Shannon

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registró un índice de Shannon con valor de 2,54 lo que indica una diversidad moderada de especies (Ver Tabla 5–41).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) indica la máxima relación posible entre las especies presentes en un ecosistema, haciendo referencia a un escenario ideal en el que todas las especies están representadas de manera equitativa. Este índice tuvo como resultado un valor de 3,30 indicando alta diversidad de especies distribuidas de manera equitativa (Ver Tabla 5–94).

○ Equitatividad de Pielou (E')

El valor de este índice de 0,77 permite inferir que en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César existe una probabilidad del 77% de que todas las especies sean igualmente abundantes (Ver Tabla 5–94).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Índice de Simpson (Dsi)

El índice de Simpson aborda la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar en una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César un valor de **0,86** indica una distribución equitativa de las especies (Ver Tabla 5-94).

• Análisis sucesional

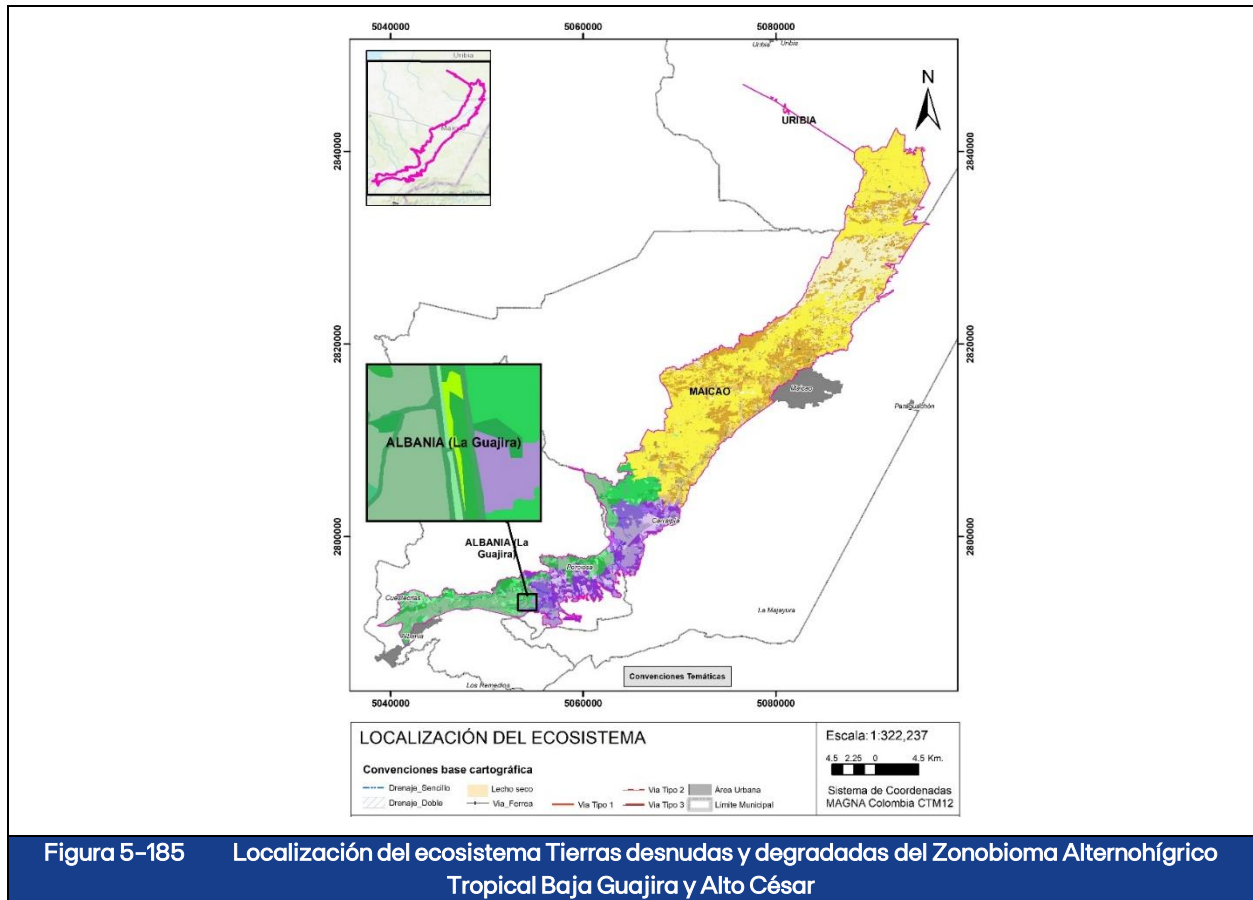
Aunque el ecosistema de pastos arbolados obedece a un ecosistema transformado a través de los índices de diversidad se evidenció que cuenta con una riqueza y diversidad de especies que fluctúa entre alta a moderadamente alta. Dentro del grupo de 27 especies registradas se encontró que 22 corresponden a especies muy poco frecuentes, **tres (3) son poco frecuentes y una muy frecuente**. La especie muy frecuente estuvo asociada con *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que se encontró en 10 de las 12 parcelas establecidas para el ecosistema.

La especie más importante dentro del ecosistema de pastos arbolados corresponde con *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que, aunque no se registró en la categoría de regeneración natural se encontró como la especie más abundante, dominante y frecuente en el estado fustal. Esta especie sobresale en los pastos arbolados teniendo en cuenta que es una especie con capacidad de desarrollarse en elevaciones bajas con climas secos. Además, presenta múltiples usos en artesanías y carpintería, sus hojas y flores pueden ser empleadas como forraje para ganado caprino o bovino (Eras et al., 2018)²⁸. Es importante mencionar que la regeneración en el ecosistema de pastos está altamente incida y condicionada por las diferentes prácticas de manejo que se desarrollen en el sitio para el control y desarrollo de las pasturas.

5.2.1.1.11 Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Este ecosistema se encuentra dentro del área de influencia fisicobiótica con una extensión de 0,56 ha que representan el 0,001%. Es importante mencionar que dicho ecosistema no presenta intersección con el área de intervención del proyecto. Teniendo en cuenta que este ecosistema no presenta una extensión significativa y que se caracteriza por presentar escasa o nula vegetación no se tuvo en cuenta para el respectivo levantamiento de línea base.

²⁸ Eras V., Minchala J., Moreno J., Yaguana M. y Sinche M. (Editores). 2018. Estudio Fenológico y Análisis de calidad de semillas de Algarrobo Prosopis sp., y Guayacán, *Handroanthus billbergii* (Bureau & K. Schum) S. O. Grose, del bosque seco, provincia de Loja. Programa de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Universidad Nacional de Loja. Ecuador: 91 p.



5.2.1.1.12 Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

En el Anexo 10_Calculos_BGP (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Perijá) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

• Parámetros para el cálculo del error de muestreo

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se establecieron un total de 17 parcelas con un área de 0,04 ha cada una (40 x 10 m). A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de $4,15 m^3$. En la Tabla 5-95 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 13,70% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-112 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma	Número de parcelas	17
	Mínimo	2,45
	Máximo	6,53

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Media	4,15
	Desviación estándar	1,11
	Coefficiente de variación	26,65
	Error estándar	0,27
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,12
	Límite de confianza superior	4,72
	Límite de confianza inferior	3,58
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	13,70

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Curva de acumulación de especies**

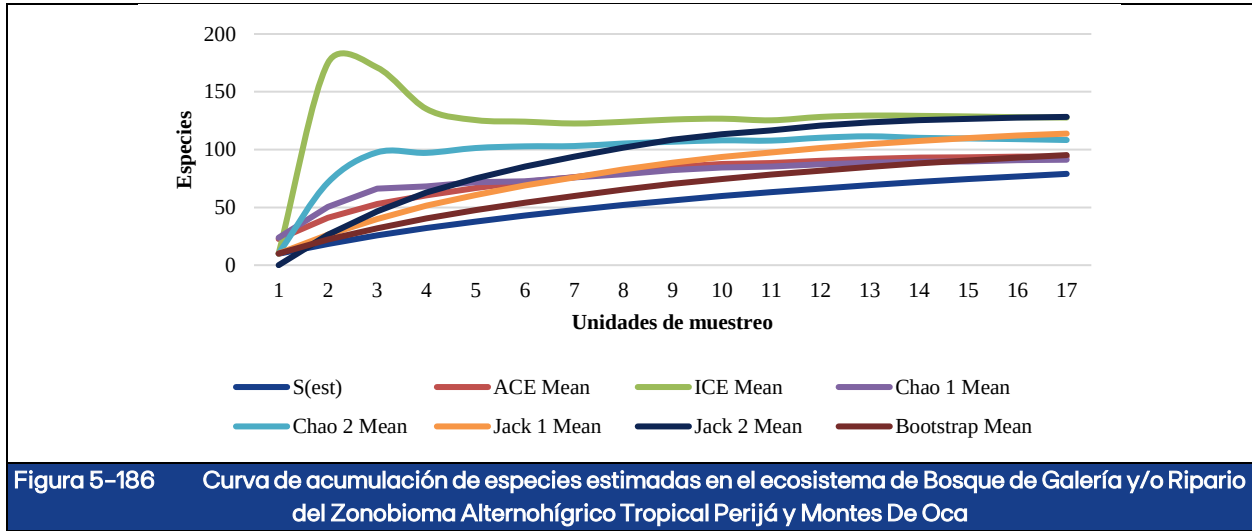
El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5-96 se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 79 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo, siendo Chao 1 (86,60%) el estimador con mayor eficiencia para las 17 unidades de muestreo.

Tabla 5-113 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	84,19
ICE Mean	61,86
Chao 1 Mean	86,60
Chao 2 Mean	72,96
Jack 1 Mean	69,41
Jack 2 Mean	61,59
Bootstrap	82,95

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-153 se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 17 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies en el inventario.



• Composición florística

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se identificaron un total de 260 individuos en categoría fustal dentro de las 17 parcelas establecidas. Estos individuos se distribuyen en 25 familias y 63 especies. De las 63 especies registradas las más abundantes son *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito) con un total de 48 y 32 individuos que representan el 30,77% del total evaluado. En la Tabla 5-97 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

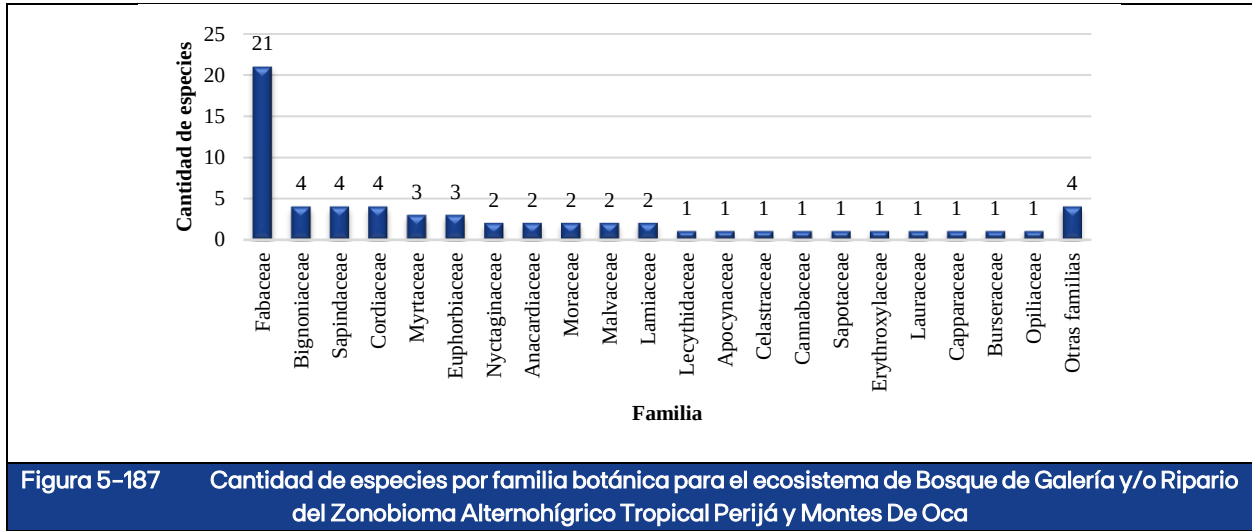
Tabla 5-114 Composición florística para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Acanthaceae	<i>Bravaisia 225</i> aracteriza	Palo de agua	12
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	3
	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	5
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	3
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1
	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	7
	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	6
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	3
Cannabaceae	<i>Ampelocera macphersonii</i>	Jazmin de monte	3
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2
Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	3
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	2
	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	4
	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	32
	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cf. oxycarpum</i>	Coca	1
Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	1
	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	2
	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	1
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	10
	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	4
	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	3
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2
	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	2

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	1
	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	1
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	7
	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	1
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1
	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	1
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	10
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2
	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	1
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	2
	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	1
	<i>Samanea saman</i>	Campano	3
	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	1
	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	6
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	3
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	5
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite	1
	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	2
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel	1
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	2
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	48
	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	7
	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	1
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	3
	<i>Eugenia costaricensis</i>	Murta	2
	<i>Pimenta racemosa</i>	Bay Rum	2
	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	3
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Crucetillo	1
	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	2
Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	5
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	1
	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	8
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1
	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	4
Total			260

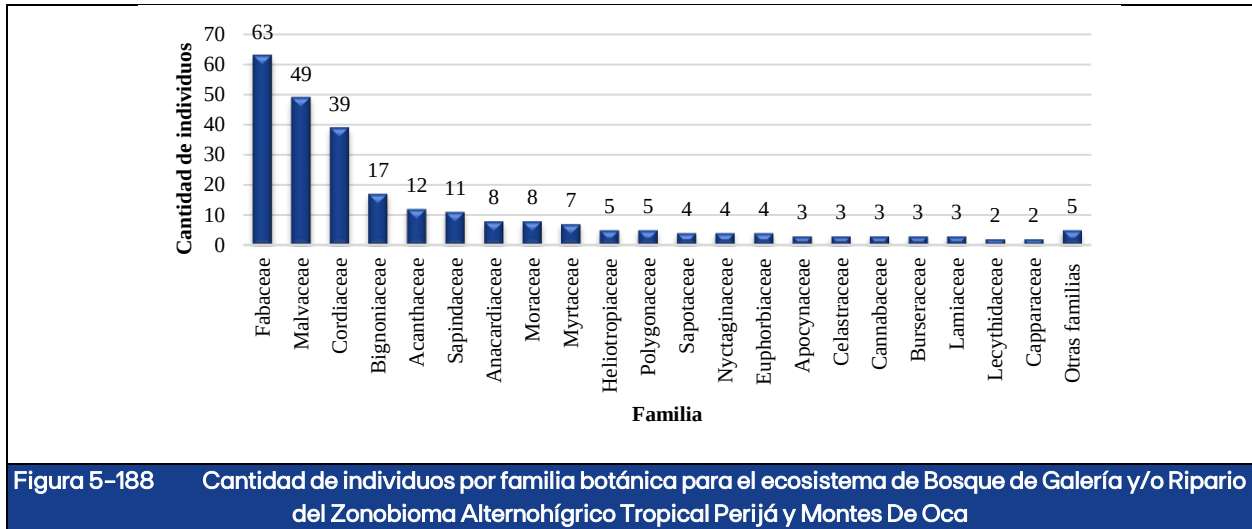
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-154 se observa que de las 25 familias identificadas en el ecosistema la más diversa fue Fabaceae con 21 especies, seguida de las familias Bignoniaceae, Sapindaceae y Cordiaceae con cuatro (4) especies cada una. Para las 21 familias restantes se encontraron entre una y tres (3) especies.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la Figura 5-155 se observa que las familias más abundantes para el ecosistema fueron Fabaceae Malvaceae y Cordiaceae con más de 30 individuos cada una, agrupando el 58,08% del total de individuos en categoría fustal. Para las demás familias se encontraron abundancias entre uno (1) y 17 individuos que representan entre el 0,38 y 6,54% de total de individuos fustales evaluados.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Estructura horizontal**

En la Tabla 5-98 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-115 Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	48	0,185	18,46	2,18	22,70	9,00	7,26	48,42	20,58

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	32	0,123	12,31	0,63	6,54	9,00	7,26	26,10	9,42
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	10	0,038	3,85	0,37	3,83	6,00	4,84	12,51	3,84
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	10	0,038	3,85	0,50	5,26	2,00	1,61	10,72	4,55
<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	8	0,031	3,08	0,48	5,06	3,00	2,42	10,55	4,07
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	7	0,027	2,69	0,27	2,85	5,00	4,03	9,57	2,77
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	5	0,019	1,92	0,32	3,33	5,00	4,03	9,29	2,63
<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	12	0,046	4,62	0,35	3,61	1,00	0,81	9,03	4,11
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	7	0,027	2,69	0,28	2,93	3,00	2,42	8,04	2,81
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	6	0,023	2,31	0,17	1,72	4,00	3,23	7,26	2,02
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	7	0,027	2,69	0,16	1,69	3,00	2,42	6,80	2,19
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	6	0,023	2,31	0,15	1,53	3,00	2,42	6,26	1,92
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	2	0,008	0,77	0,30	3,18	2,00	1,61	5,56	1,97
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	5	0,019	1,92	0,10	1,06	3,00	2,42	5,40	1,49
<i>Samanea saman</i>	Campano	3	0,012	1,15	0,16	1,67	3,00	2,42	5,25	1,41
<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	3	0,012	1,15	0,13	1,31	3,00	2,42	4,88	1,23
<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	4	0,015	1,54	0,16	1,64	2,00	1,61	4,79	1,59
<i>Ampelocera macphersonii</i>	Jazmin de monte	3	0,012	1,15	0,19	2,00	2,00	1,61	4,77	1,58
<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	5	0,019	1,92	0,08	0,87	2,00	1,61	4,41	1,40
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	3	0,012	1,15	0,11	1,11	2,00	1,61	3,87	1,13
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	2	0,008	0,77	0,13	1,34	2,00	1,61	3,72	1,05
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	4	0,015	1,54	0,04	0,46	2,00	1,61	3,61	1,00
<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	3	0,012	1,15	0,16	1,63	1,00	0,81	3,59	1,39
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3	0,012	1,15	0,08	0,80	2,00	1,61	3,57	0,98
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	2	0,008	0,77	0,19	1,95	1,00	0,81	3,53	1,36
<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	4	0,015	1,54	0,11	1,17	1,00	0,81	3,52	1,35
<i>Pimenta racemosa</i>	Bay Rum	2	0,008	0,77	0,10	1,00	2,00	1,61	3,39	0,89
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2	0,008	0,77	0,09	0,96	2,00	1,61	3,35	0,87
<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	3	0,012	1,15	0,05	0,47	2,00	1,61	3,24	0,81
<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	3	0,012	1,15	0,04	0,38	2,00	1,61	3,14	0,77
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	2	0,008	0,77	0,07	0,71	2,00	1,61	3,09	0,74
<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	2	0,008	0,77	0,14	1,49	1,00	0,81	3,06	1,13
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	3	0,012	1,15	0,11	1,10	1,00	0,81	3,06	1,13
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	3	0,012	1,15	0,10	1,01	1,00	0,81	2,97	1,08
<i>Eugenia costaricensis</i>	Murta	2	0,008	0,77	0,05	0,50	2,00	1,61	2,88	0,63
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	3	0,012	1,15	0,08	0,88	1,00	0,81	2,84	1,02
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	1	0,004	0,38	0,11	1,18	1,00	0,81	2,37	0,78
<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel	1	0,004	0,38	0,11	1,11	1,00	0,81	2,30	0,75
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	2	0,008	0,77	0,05	0,51	1,00	0,81	2,09	0,64
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2	0,008	0,77	0,05	0,48	1,00	0,81	2,05	0,62
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	0,008	0,77	0,04	0,46	1,00	0,81	2,03	0,61
<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	2	0,008	0,77	0,04	0,42	1,00	0,81	1,99	0,59
<i>Vitex compressa</i>	Aceite	1	0,004	0,38	0,08	0,79	1,00	0,81	1,98	0,59
<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	1	0,004	0,38	0,07	0,75	1,00	0,81	1,94	0,57
<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	1	0,004	0,38	0,05	0,55	1,00	0,81	1,74	0,47
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1	0,004	0,38	0,05	0,54	1,00	0,81	1,74	0,46
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	1	0,004	0,38	0,05	0,47	1,00	0,81	1,66	0,43
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	1	0,004	0,38	0,04	0,42	1,00	0,81	1,62	0,40
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	0,004	0,38	0,04	0,42	1,00	0,81	1,61	0,40
<i>Pisonia aculeata</i>	Crucetillo	1	0,004	0,38	0,04	0,37	1,00	0,81	1,56	0,38
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	0,004	0,38	0,03	0,26	1,00	0,81	1,45	0,32
<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	1	0,004	0,38	0,02	0,22	1,00	0,81	1,41	0,30
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	1	0,004	0,38	0,01	0,15	1,00	0,81	1,34	0,27
<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	1	0,004	0,38	0,01	0,15	1,00	0,81	1,34	0,27
<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	1	0,004	0,38	0,01	0,14	1,00	0,81	1,34	0,26
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1	0,004	0,38	0,01	0,14	1,00	0,81	1,33	0,26
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1	0,004	0,38	0,01	0,13	1,00	0,81	1,32	0,26
<i>Erythroxylum cf. oxycarpum</i>	Coca	1	0,004	0,38	0,01	0,11	1,00	0,81	1,30	0,25
<i>Muellera cf. burkartii</i>	Macurutú	1	0,004	0,38	0,01	0,11	1,00	0,81	1,30	0,25

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	1	0,004	0,38	0,01	0,10	1,00	0,81	1,29	0,24
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	0,004	0,38	0,01	0,10	1,00	0,81	1,29	0,24
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1	0,004	0,38	0,01	0,10	1,00	0,81	1,29	0,24
<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	1	0,004	0,38	0,01	0,09	1,00	0,81	1,28	0,24
Total		260	1	100	9,59	100	124	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró una abundancia relativa promedio de 1,59%. Los valores máximos registrados los presentaron las especies *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito) con abundancia relativa de 18,46% y 12,31% respectivamente. Los valores mínimos de 0,38% lo presentaron 23 especies para las que solo se registró un individuo (Ver Tabla 5-98 y Figura 5-156).

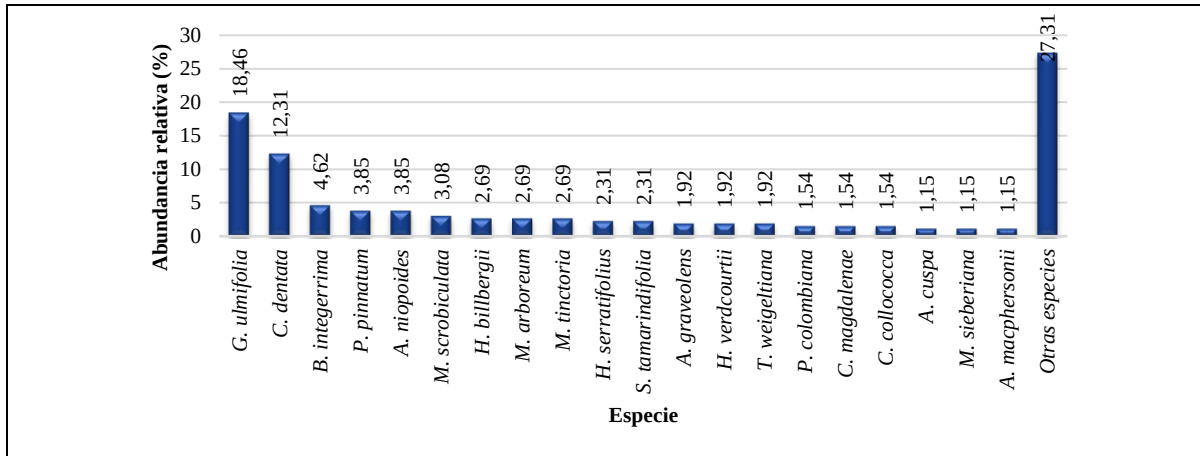
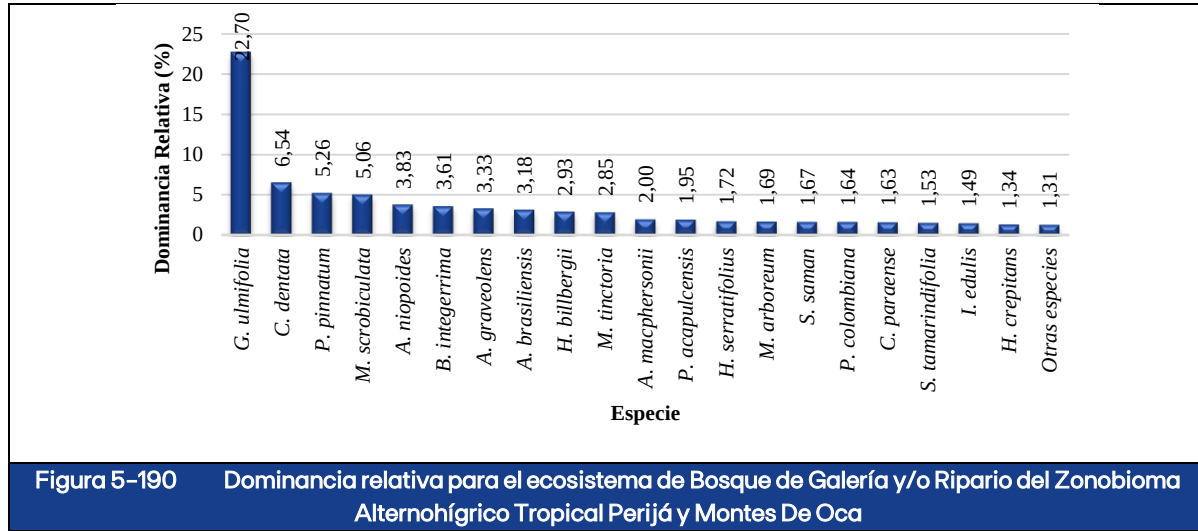


Figura 5-189 Abundancia relativa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

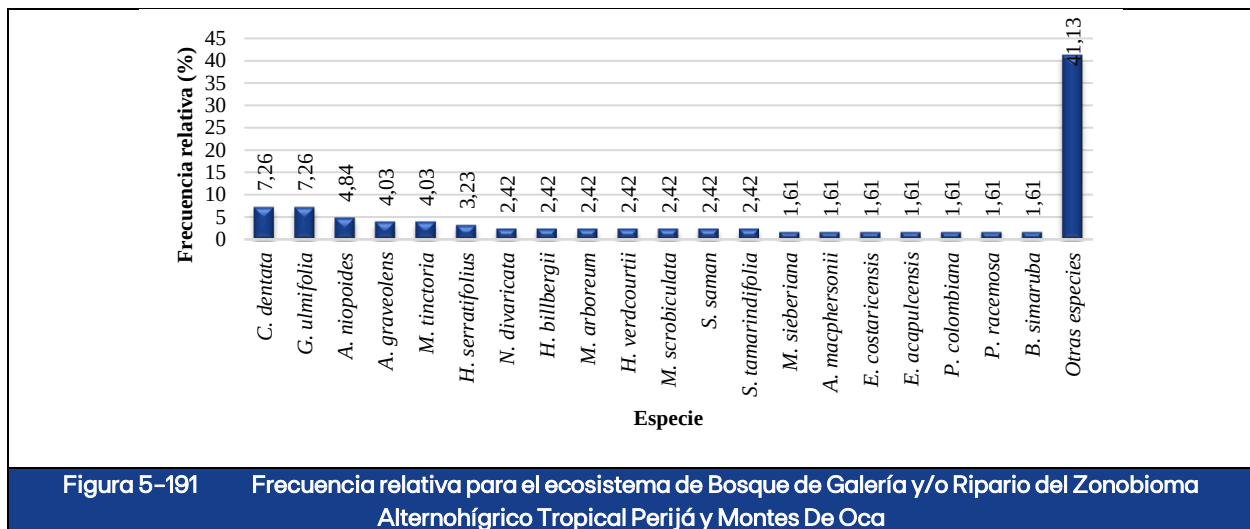
Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró una dominancia relativa promedio de 1,59%. El valor máximo lo presentó la especie *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) con una representatividad de 22,70% asociado con una ocupación en términos de área basal de 2,18 m². A diferencia, el valor mínimo registrado fue de 0,09% relacionado con la especie *Adelia triloba* (Clavillo) que presentó dominancia absoluta de 0,01 m² (Ver Tabla 5-98 y Figura 5-157).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca a se encontró un promedio en frecuencia relativa de 1,59%. El valor máximo de 7,26% lo registraron las especies *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito) encontrándose en nueve (9) de las 17 parcelas establecidas para el ecosistema. El valor mínimo fue de 0,81% y estuvo relacionado con 35 especies que solo fueron registradas una vez durante los muestreos en el ecosistema Tabla 5-98 y Figura 5-158).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-159 se observa que 57 de las 63 especies registradas en el ecosistema presentan distribución muy poco frecuente, entendiéndose que esta distribución se presenta para el 90,48% de las especies registradas, seguido se encuentran las especies con distribución poco frecuente que representan el 6,35% (4). En menor proporción se halló la distribución frecuente (3,17%) que está asociada con las especies *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito). Para ninguna de las especies en el ecosistema se presentó distribución bastante frecuente o muy frecuente.

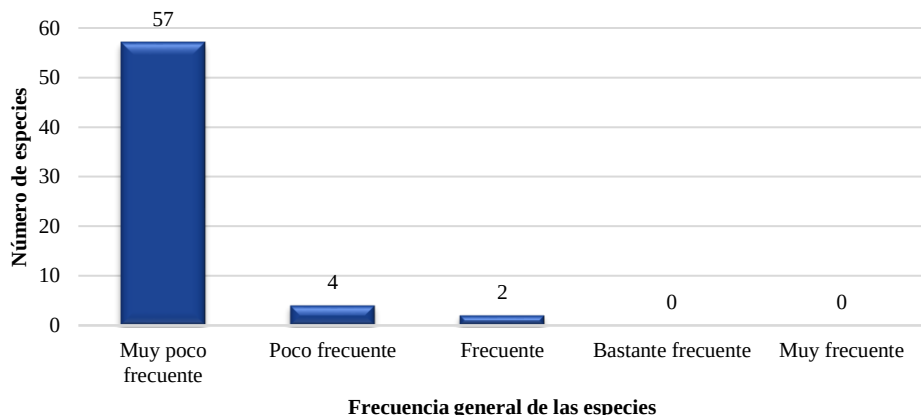


Figura 5-192 Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se halló un Índice de Valor de Importancia promedio de 4,76%. Las especies con el mayor valor ecológico en el ecosistema son *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito) con valores de 48,42% y 26,10% siendo las más abundantes, dominantes y frecuentes. A diferencia, el menor valor de importancia lo presentó la especie *Adelia triloba* (Clavillo) con un valor de 1,28% asociada a un solo individuo (Ver Tabla 5-98 y Figura 5-160).

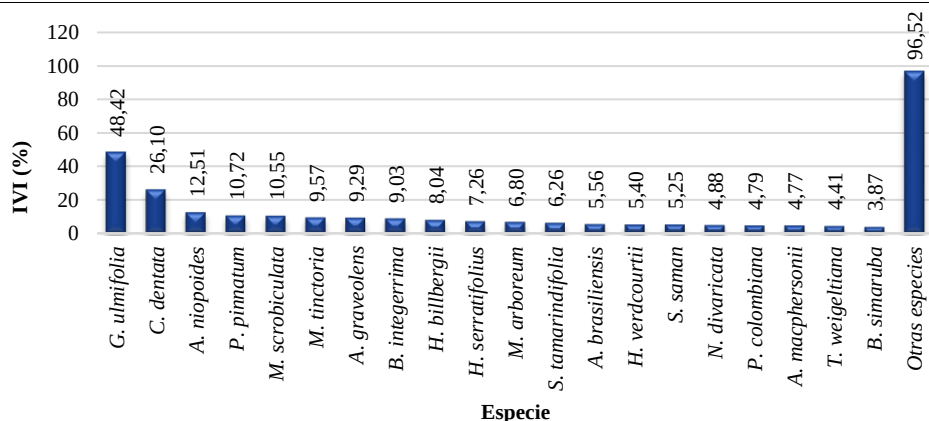


Figura 5-193 Índice de valor de importancia para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Valor de Cobertura (VC)

En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se presentó un Valor de Cobertura promedio de 1,59%, con un valor mínimo de 0,24% y máximo de 20,58%. El valor máximo indica que el 20,58% del ecosistema evaluado está cubierto por la especie *Guazuma ulmifolia* (Guacimo). A diferencia, las especies con la menor ocupación se hallan en un 0,24% del área del ecosistema y están representadas por las especies *Libidibia glabrata* (Cascol)

Crescentia cujete (Totumo), *Sapindus saponaria* (Jaboncillo) y *Adelia triloba* (Clavillo) que se encuentran agrupadas dentro de la categoría de otras especies (Ver Tabla 5-98 y Figura 5-161).

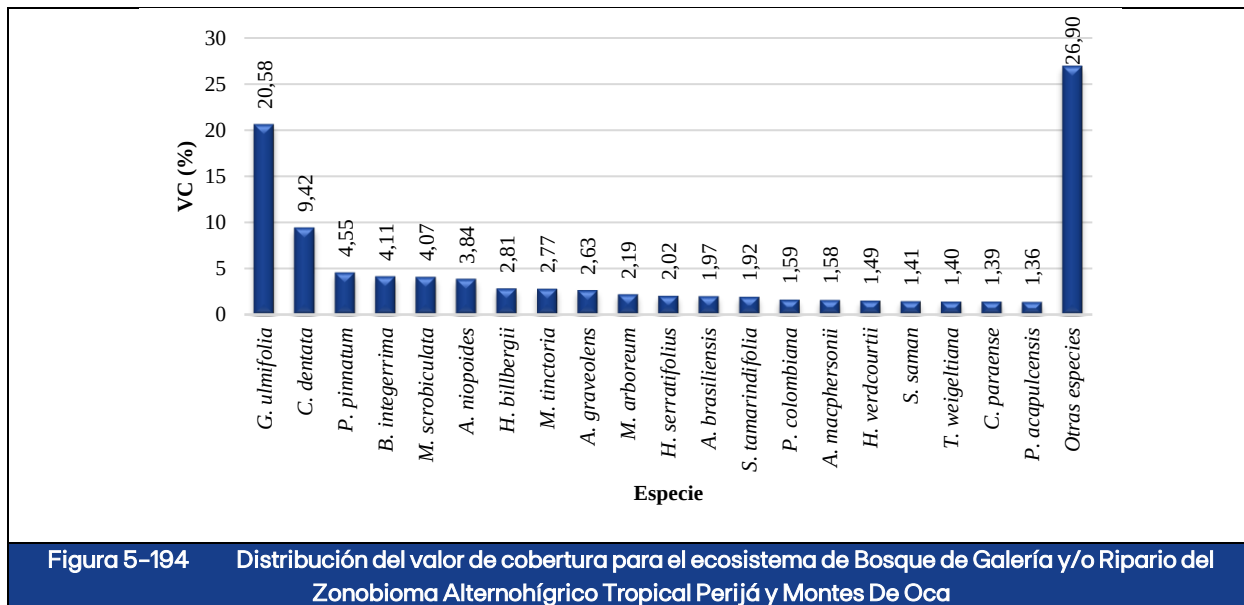


Figura 5-194 Distribución del valor de cobertura para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Coeficiente de mezcla

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se obtuvo un valor de cociente de mezcla de uno (1) a cuatro (4), indicando una mezcla heterogénea ya que por cada cuatro (4) individuos registrados se puede encontrar una especie diferente.

○ Clases diamétricas

En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se identificaron nueve (9) clases con valores de diámetro que van desde 10 cm hasta 56,66 cm. El 61,54% de los individuos evaluados se agruparon en las clases I y II con diámetros desde 10 cm hasta 20,39 cm. Las siete (7) clases restantes en las que se agruparon árboles con diámetros entre 20,40 y 56,66 cm tuvieron una representatividad inferior con valores entre 0,38 y 18,08% (Ver Tabla 5-99).

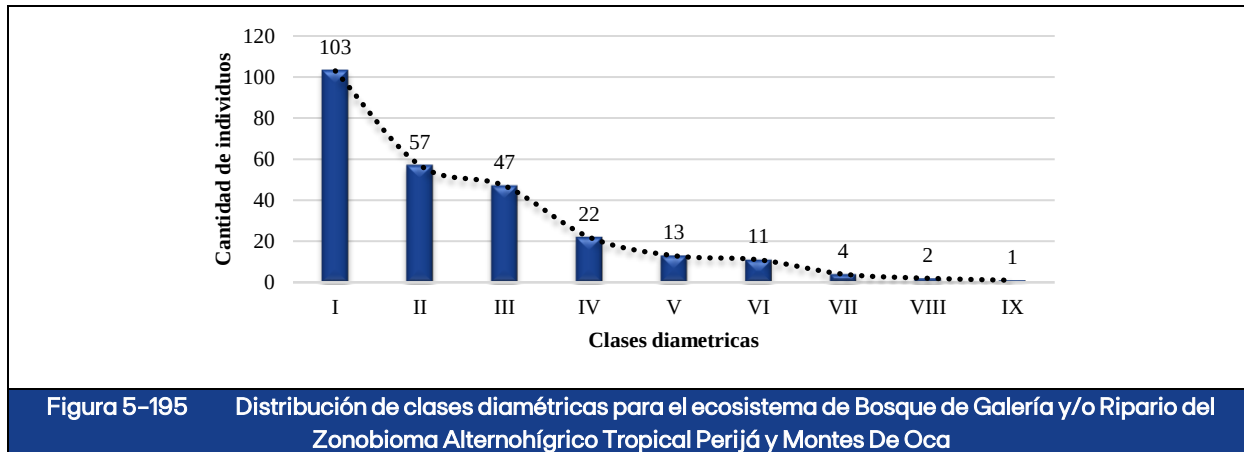
Tabla 5-116 Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10,00	15,21	103
II	15,22	20,39	57
III	20,40	25,57	47
IV	25,58	30,75	22
V	30,76	35,93	13
VI	35,94	41,12	11
VII	41,13	46,30	4
VIII	46,31	51,48	2
IX	51,49	56,66	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-162 se observa que para los 289 individuos fustales identificados en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca la

distribución diamétrica tiende a comportarse en forma de “J” invertida. Este comportamiento puede presentarse en bosques que han sido intervenidos y los árboles maduros son aprovechados frecuentemente y por tanto la densidad de los árboles más jóvenes o de menor tamaño es mayor.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

Según la Figura 5-163 en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca el 67,69% (176) de los individuos se encuentran en el estrato medio o codominante con alturas entre siete (7) y 15 metros, seguido, se encuentra el 29,23% (76) de los individuos en el estrato inferior o dominado con alturas inferiores a siete (7) metros. Por último, se encuentran ocho (8) árboles en el estrato superior o dominante con alturas superiores a 15 metros que representan el 3,08% y están asociados con las especies *Albizia niopoides* (Guacamayo), *Enterolobium cyclocarpum* (Orejero), *Platymiscium pinnatum* (Trebol), *Centrolobium paraense* (Colorado), *Astronium graveolens* (Quebracho), *Pimenta racemosa* (Bay Rum) y *Pradosia colombiana* (Mamón de leche) que se caracterizan por ser especies arbóreas de porte alto.

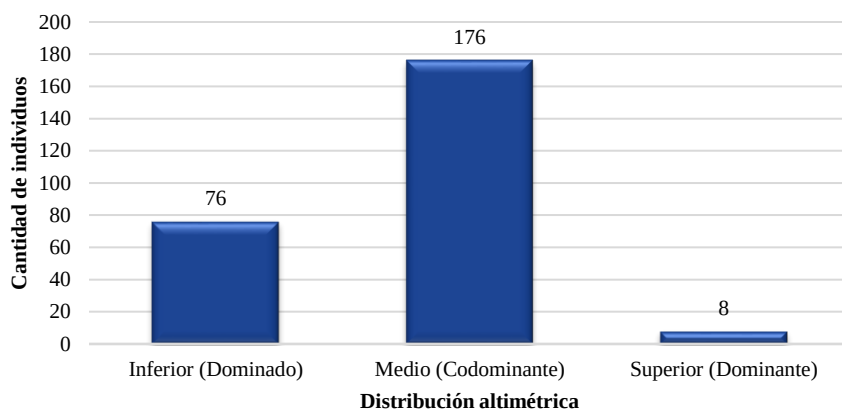


Figura 5-196 Distribución altimétrica para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Clases altimétricas

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontraron nueve (9) clases altimétricas con amplitud de intervalo de 1,89 m, las alturas fluctuaron entre cuatro (4) y 21 m, la mayor representatividad la tuvo la clase III con 70 individuos que representan el 26,92%, seguida la clase IV con 58 individuos que representan el 22,31% y en tercer lugar la clase II con 49 individuos que constituyen el 18,85% del total evaluado. Para las seis (6) clases restantes la representatividad fue inferior con valores entre 0,38% y 13,46% (Ver Tabla 5-100).

Tabla 5-117 Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	4,00	5,89	35
II	5,90	7,78	49
III	7,79	9,67	70
IV	9,68	11,56	58
V	11,57	13,44	24
VI	13,45	15,33	16
VII	15,34	17,22	1
VIII	17,23	19,11	5
IX	19,12	21,00	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-164 se evidencia que la clase dominante para el ecosistema de bosque de galería y ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca es la clase III donde se ubican los árboles con altura entre 7,79 y 9,67 m. Las clases inferiores son las más representativas para el ecosistema ya que la mayor parte de los árboles se encuentran en el estrato medio o codominante.

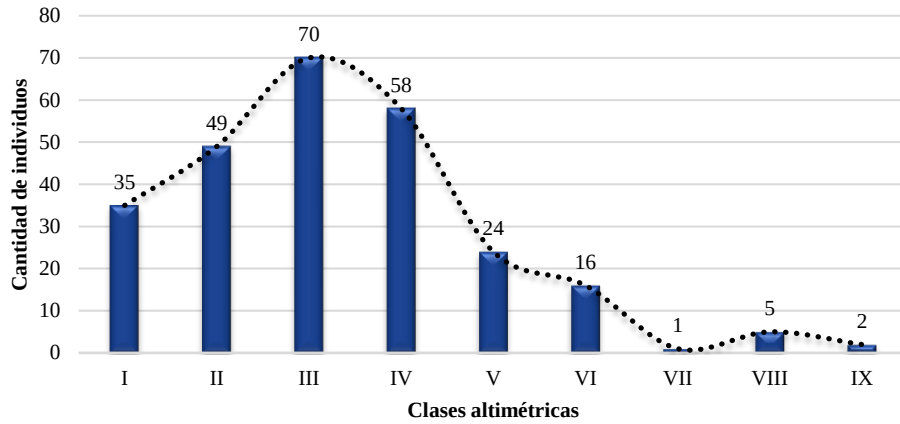


Figura 5-197 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

Las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca van desde los cuatro (4) hasta los 21 metros. En la Figura 5-165 se evidencia que los individuos fustales en la cobertura no presentan estratos definidos. La tendencia en forma de “cola de cometa” denota un bosque con estructura heterogénea.

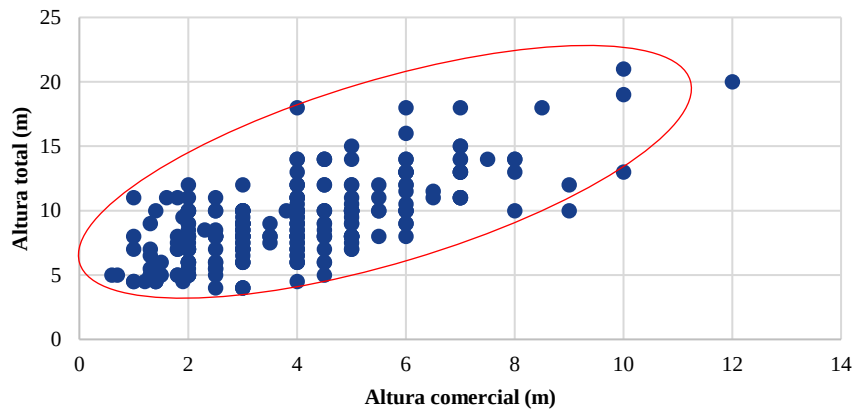


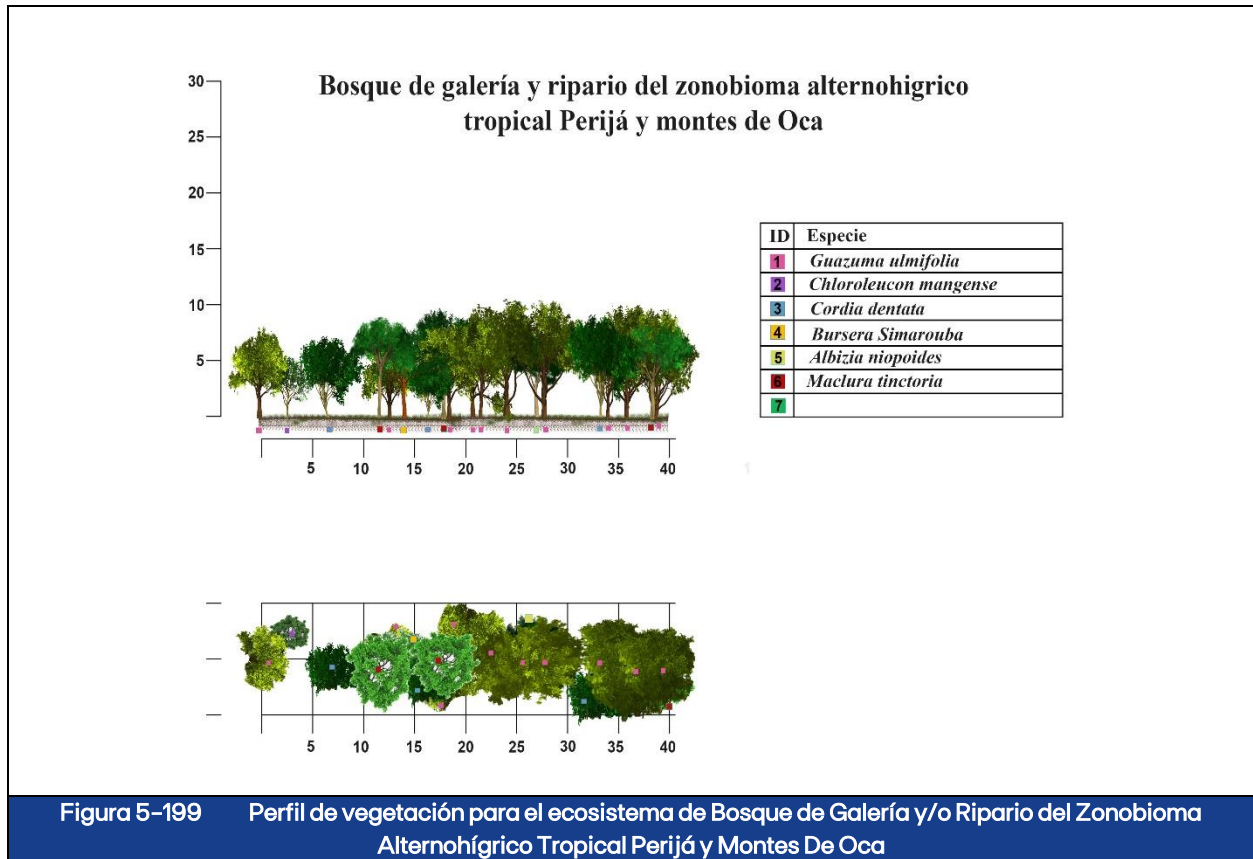
Figura 5-198 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-166 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigríco Tropical Perijá y Montes De Oca; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela PA17 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de las especies *Guazuma ulmifolia* (Guacimo), *Cordia dentata* (Uvito) y *Albizia niopoides* (Guacamayo) que se corresponden con las tres especies de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, se refleja bien la estructura altimétrica encontrando 14 árboles codominantes con altura entre ocho (8) y 10 metros y cinco (5) individuos dominados con altura entre cinco (5) y siete (7) metros.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-101 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigríco Tropical Perijá y Montes De Oca. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

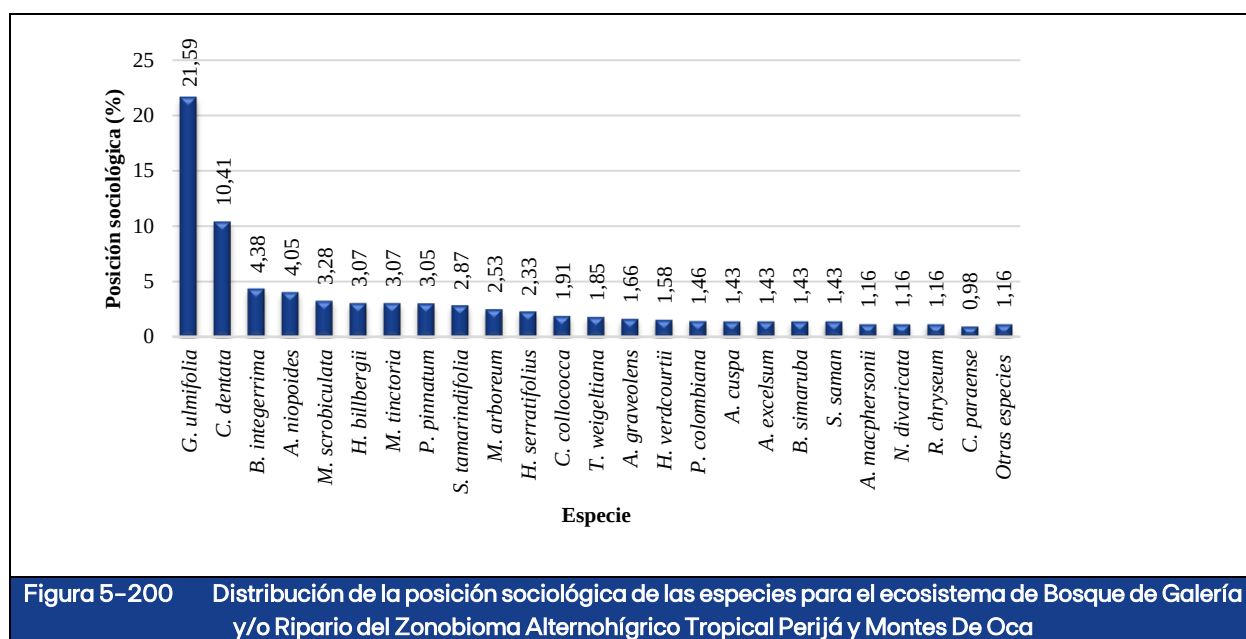
Tabla 5-118 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigróico Tropical Perijá y Montes De Oca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	7948	21,59
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	3832	10,41
Acanthaceae	<i>Bravaisia 237aracteriza</i>	Palo de agua	1612	4,38
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1492	4,05
Sapindaceae	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	1208	3,28
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1132	3,07
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	1132	3,07
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1124	3,05
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1056	2,87
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	932	2,53
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	856	2,33
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	704	1,91
Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	680	1,85
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	612	1,66
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	580	1,58
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	536	1,46
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	528	1,43
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	528	1,43
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	528	1,43
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	528	1,43
Cannabaceae	<i>Ampelocera macphersonii</i>	Jazmin de monte	428	1,16
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	428	1,16
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	428	1,16
Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	360	0,98
Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	352	0,96
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	352	0,96
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	352	0,96
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	352	0,96
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	352	0,96
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	352	0,96
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	328	0,89
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	328	0,89
Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	304	0,83
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	252	0,68
Myrtaceae	<i>Eugenia costaricensis</i>	Murta	252	0,68
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	252	0,68
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	252	0,68
Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	228	0,62
Myrtaceae	<i>Pimenta racemosa</i>	Bay Rum	184	0,50
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	176	0,48
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Crucetillo	176	0,48
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	176	0,48
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	176	0,48
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	176	0,48
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel	176	0,48
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	176	0,48
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	176	0,48
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite	176	0,48
Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	176	0,48
Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	176	0,48
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	176	0,48
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	176	0,48
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	84	0,23
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	76	0,21
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cf. oxycarpum</i>	Coca	76	0,21
Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	76	0,21
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	76	0,21

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	76	0,21
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	76	0,21
Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	76	0,21
Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	76	0,21
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	76	0,21
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	76	0,21
Total			36816	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-167 se evidencia que las dos especies con mayor Peso Sociológico (PS%) en el ecosistema son *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito) con valores de 21,59% y 10,41%. Estos valores están asociados a una alta abundancia de las especies en el estrato codominante y dominado que fueron los más representativos para el ecosistema.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca 13 especies presentaron distribución agrupada, 18 mostraron tendencia al agrupamiento y 32 registraron distribución dispersa. Las especies con distribución dispersa en el ecosistema se corresponden con aquellas que presentaron entre uno (1) y cinco (5) individuos de forma aleatoria (Ver Tabla 5-102).

Tabla 5-119 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

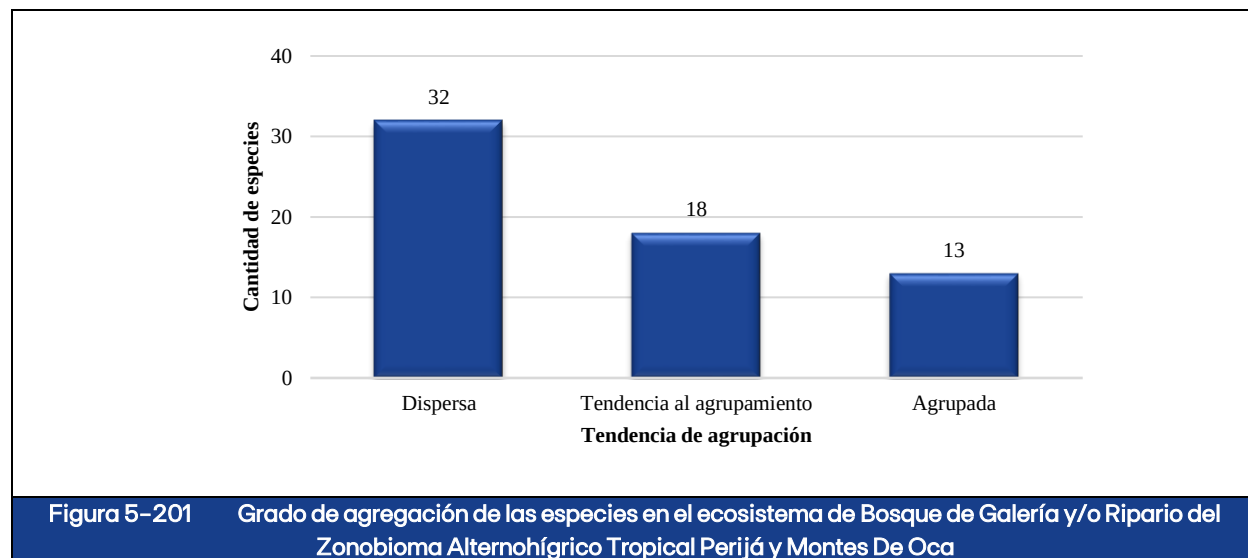
Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Bravaisia 238aracteriza</i>	Palo de agua	12	5,88	0,71	0,06	11,64	Agrupada
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	10	11,76	0,59	0,13	4,70	Agrupada
<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	4	5,88	0,24	0,06	3,88	Agrupada
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	48	52,94	2,82	0,75	3,75	Agrupada
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	3	5,88	0,18	0,06	2,91	Agrupada
<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	3	5,88	0,18	0,06	2,91	Agrupada
<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	3	5,88	0,18	0,06	2,91	Agrupada
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	3	5,88	0,18	0,06	2,91	Agrupada

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	32	52,94	1,88	0,75	2,50	Agrupada
<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	8	17,65	0,47	0,19	2,42	Agrupada
<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	5	11,76	0,29	0,13	2,35	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	7	17,65	0,41	0,19	2,12	Agrupada
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	7	17,65	0,41	0,19	2,12	Agrupada
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	2	5,88	0,12	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2	5,88	0,12	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	2	5,88	0,12	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	5,88	0,12	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	2	5,88	0,12	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	2	5,88	0,12	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	4	11,76	0,24	0,13	1,88	Tendencia al agrupamiento
<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	4	11,76	0,24	0,13	1,88	Tendencia al agrupamiento
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	6	17,65	0,35	0,19	1,82	Tendencia al agrupamiento
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	5	17,65	0,29	0,19	1,51	Tendencia al agrupamiento
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3	11,76	0,18	0,13	1,41	Tendencia al agrupamiento
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	3	11,76	0,18	0,13	1,41	Tendencia al agrupamiento
<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	3	11,76	0,18	0,13	1,41	Tendencia al agrupamiento
<i>Ampelocera macphersonii</i>	Jazmin de monte	3	11,76	0,18	0,13	1,41	Tendencia al agrupamiento
<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	3	11,76	0,18	0,13	1,41	Tendencia al agrupamiento
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	10	35,29	0,59	0,44	1,35	Tendencia al agrupamiento
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	6	23,53	0,35	0,27	1,32	Tendencia al agrupamiento
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	7	29,41	0,41	0,35	1,18	Tendencia al agrupamiento
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Vitex compressa</i>	Aceite	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Erythroxylum cf. oxycarpum</i>	Coca	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Pisonia aculeata</i>	Crucetillo	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1	5,88	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	2	11,76	0,12	0,13	0,94	Dispersa
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	2	11,76	0,12	0,13	0,94	Dispersa
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2	11,76	0,12	0,13	0,94	Dispersa
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	2	11,76	0,12	0,13	0,94	Dispersa
<i>Pimenta racemosa</i>	Bay Rum	2	11,76	0,12	0,13	0,94	Dispersa
<i>Eugenia costaricensis</i>	Murta	2	11,76	0,12	0,13	0,94	Dispersa
<i>Samanea saman</i>	Campano	3	17,65	0,18	0,19	0,91	Dispersa
<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	3	17,65	0,18	0,19	0,91	Dispersa
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	5	29,41	0,29	0,35	0,84	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-168 se evidencia que 32 de las 63 especies registradas en el ecosistema exhiben distribución dispersa y representan el 50,79% del total de fustales encontrados. Seguidamente se

presentan 18 especies con tendencia al agrupamiento con una representatividad de 28,57%. Finalmente, se registraron 13 especies con distribución agregada que constituyen el 20,63% del conjunto de fustales registrados en las diferentes parcelas establecidas.



• Análisis de la regeneración natural

En la Tabla 5-103, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas Ps% e IVI% se presentan los valores de las especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

Dentro de la regeneración natural en el ecosistema se encontraron 48 renuevos (Rvo), 24 brinzales (BzaI) y 55 latizales (LzaI). Las especies *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Capparidastrum frondosum* (Guanabanito) fueron las más de mayor importancia en la regeneración natural con valores de RN de 11,42 y 11,25% respectivamente. Estas especies se hallaron como las más importantes ya que registraron un número alto de individuos en las diferentes categorías en las que se evalúa la regeneración (Ver Tabla 5-103).

Por otra parte, las columnas Ps% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-120 Regeneración natural en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Rv o	Bza I	Lza I	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	4	2	4	8,27	21,59	48,42	78,28
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito			4	3,85	10,41	26,10	40,36
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1	4	13	11,42	2,53	6,80	20,75
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	3			1,98	4,05	12,51	18,54
Sapindaceae	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	1		2	2,42	3,28	10,55	16,25
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol			1	0,96	3,05	10,72	14,74
Acanthaceae	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua					4,38	9,03	13,41
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora					3,07	9,57	12,65

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Rv o	Bza l	Lza l	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho		1		1,22	1,66	9,29	12,17
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	2		2	2,91	2,87	6,26	12,04
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	5	2	3	6,31	1,91	3,61	11,83
Capparaceae	<i>Capparidastrium frondosum</i>	Guanabanito	7	8		11,25			11,25
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe					3,07	8,04	11,12
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano					2,33	7,26	9,58
Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra			1	0,96	1,85	4,41	7,21
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito					1,58	5,40	6,97
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano					1,43	5,25	6,68
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo			5	3,81	0,68	2,05	6,55
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo					0,96	5,56	6,52
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	3			1,98	1,43	2,97	6,38
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche					1,46	4,79	6,25
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo					1,16	4,88	6,04
Cannabaceae	<i>Ampelocera macphersonii</i>	Jazmin de monte					1,16	4,77	5,93
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla			1	0,96	0,96	3,72	5,64
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>						1,43	3,87	5,31
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	1			0,99	0,89	3,14	5,03
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo					1,16	3,57	4,73
Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado					0,98	3,59	4,57
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí					1,43	3,06	4,49
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao					0,96	3,53	4,48
Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	5			2,97	0,21	1,29	4,47
Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i>						0,83	3,52	4,34
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Crucetillo		1	1	2,18	0,48	1,56	4,22
Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>						0,96	3,06	4,02
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>				1	0,96	0,96	2,03	3,95
Myrtaceae	<i>Pimenta racemosa</i>	Bay Rum					0,50	3,39	3,89
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	1		2,21	0,21	1,45	3,87
Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado					0,62	3,24	3,86
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno					0,68	3,09	3,77
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo					0,89	2,84	3,73
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero					0,23	3,35	3,57
Myrtaceae	<i>Eugenia costaricensis</i>	Murta					0,68	2,88	3,57
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo			2	1,92	0,21	1,32	3,45
Lamiaceae	<i>Cf. Cantinoa sp.</i>	Junway	5		1	3,43			3,43
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros			2	1,43	0,48	1,34	3,25
Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito			1	0,96	0,48	1,74	3,18
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera			1	0,96	0,48	1,74	3,18
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete					0,96	2,09	3,04
Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua					0,48	2,37	2,85
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>	Laurel					0,48	2,30	2,78
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón			1	0,96	0,48	1,33	2,77
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono					0,68	1,99	2,68
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceite					0,48	1,98	2,46
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera					0,48	1,94	2,42
Primulaceae	<i>Ardisia foetida</i>	Caimito			3	2,39			2,39
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	1	1		2,21			2,21
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	1	1		2,21			2,21
Rubiaceae	<i>Gonzalagunia cf. panamensis</i>	Granadillo	2	1		2,21			2,21
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi					0,48	1,66	2,14
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago					0,48	1,62	2,09
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico					0,48	1,61	2,09
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	Escobilla	2			1,98			1,98
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	1		1	1,95			1,95
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	lechoso	1		1	1,95			1,95
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú					0,48	1,30	1,78

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Rv o	Bza l	Lza l	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	1	1		1,72			1,72
Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro					0,21	1,41	1,61
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla					0,21	1,34	1,55
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo					0,21	1,34	1,54
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum cf. oxycarpum</i>	Coca					0,21	1,30	1,51
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo					0,21	1,29	1,49
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo					0,21	1,29	1,49
Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo					0,21	1,28	1,49
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz		1		1,22			1,22
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guáimaro	1			0,99			0,99
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro			1	0,96			0,96
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo			1	0,96			0,96
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa			1	0,96			0,96
Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca			1	0,96			0,96
Total			48	24	55	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-169 se puede apreciar que las dos especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito) con valores de 78,28%, y 40,36%. Estos valores denotan que estas especies son las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Además, presentan registros en las categorías de regeneración evaluadas para el ecosistema.

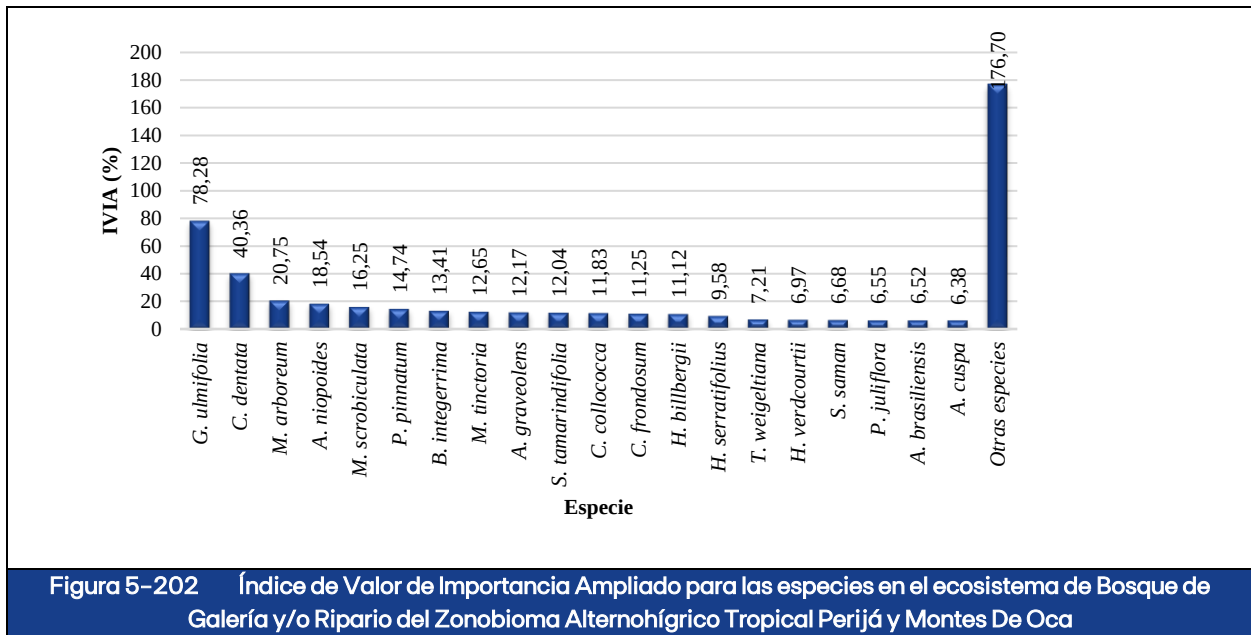


Figura 5-202 Índice de Valor de Importancia Ampliado para las especies en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia

físicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-104.

Tabla 5-121 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	11,15
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	3,85
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,18
Índice de Shannon (H')	Diversidad	3,46
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	4,14
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,84
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,94

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se obtuvo un índice de Margalef de 11,15 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es alta, tanto en términos de la cantidad de especies presentes como en su abundancia relativa (Ver Tabla 5-104).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se obtuvo un valor en el índice de menhinick de 3,85 denotando una riqueza de especies alta para el ecosistema. Además, este valor en el índice da cuenta de que en el ecosistema existe una cantidad considerable de especies diferentes y que su distribución es relativamente equitativa (Ver Tabla 5-104).

○ Índice de Berger Parker (B)

Un Índice de Berger-Parker de 0,19 denota que la especie más común representa aproximadamente el 19% del total de individuos analizados en el ecosistema. En otras palabras, esto implica que la dominancia en el ecosistema no es extrema y la distribución de la abundancia de especies es equitativa (Ver Tabla 5-104).

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró un valor de 3,46 indicando una alta diversidad de especies en el ecosistema (Ver Tabla 5-104).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El Índice de Shannon Máximo con valor de 4,14 indica que para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca las especies se distribuyen de manera equitativa (Ver Tabla 5-104).

○ Equitatividad de Pielou (E')

En el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca el índice de equitatividad de Pielou con valor de 0,84 indica que existe una probabilidad del 84% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-104).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Un valor en el índice de Simpson de 0,94 para el ecosistema de Bosque de Galería y/o Ripario del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca denota alta diversidad y buena equitatividad entre las especies (Ver Tabla 5-104).

• Análisis sucesional

Los resultados de los diferentes índices de diversidad reflejan que la riqueza y diversidad de las especies en el ecosistema es alta. En cuanto a composición se identificaron un total de 63 especies, de las cuales 57 se registraron de manera muy poco frecuente, cuatro (4) se encontraron poco frecuentes y dos (2) de tipo frecuente. Dentro de las especies frecuentes se registraron *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito).

Por su parte, el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) también confirma que la composición de especies en el bosque es heterogénea, pues, aunque se registraron algunas especies de mayor peso dentro del ecosistema como *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) y *Cordia dentata* (Uvito) con valores superiores al 40%, se tiene que, el acumulado de las otras especies es de 176,70% en el ecosistema, indicando que aunque son especies “raras” son las de mayor valor de cobertura en términos de abundancia y dominancia.

De los 127 individuos registrados en la regeneración se encontraron 55 individuos en la categoría latizal, 24 en brinzal y 48 en renuevo. Al encontrar el 43,31% de la regeneración en la categoría de latizal se puede inferir que la regeneración en el ecosistema es gradual y asegura su permanencia en el tiempo, esto teniendo en cuenta que los individuos con altura superior a los 1,5 metros han superado la etapa de mayor competitividad y han logrado establecerse para hacer parte del sotobosque en el ecosistema.

5.2.1.1.13 Bosque fragmentado con vegetación secundaria con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

En el Anexo 13_Calculos_BFB (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Baja Guajira) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

• Parámetros para el cálculo del error de muestreo

Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se establecieron un total de 16 parcelas con un área de 0,04 ha (40 x 10 m) cada una. A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de 3,16 m^3 . En la Tabla 5-122 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 12,61% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-122 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Número de parcelas	16
	Mínimo	2,23
	Máximo	4,66
	Media	3,16
	Desviación estándar	0,75
	Coefficiente de variación	23,67
	Error estándar	0,19
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,13
	Límite de confianza superior	3,55

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
	Límite de confianza inferior	2,76
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	12,61

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Curva de acumulación de especies

El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se puede observar en la Tabla 5-123, donde se destaca la eficacia de la estimación para cada parámetro en relación con las 48 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo.

Tabla 5-123 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	80,52
ICE Mean	70,73
Chao 1 Mean	88,11
Chao 2 Mean	78,66
Jack 1 Mean	72,94
Jack 2 Mean	66,83
Bootstrap	84,88

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-203 se puede observar gráficamente el comportamiento de los estimadores no paramétricos a lo largo de las 16 unidades de muestreo, lo cual permite inferir de acuerdo con Villareal *et al.* (2004)²⁹, que la intensidad de muestreo es representativa al haber registrado más del 85% (Chao 1 Mean) de las especies esperadas en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca. La eficiencia para cada uno de los estimadores se calculó teniendo en cuenta el número de especies observadas que en este caso correspondió con 48.

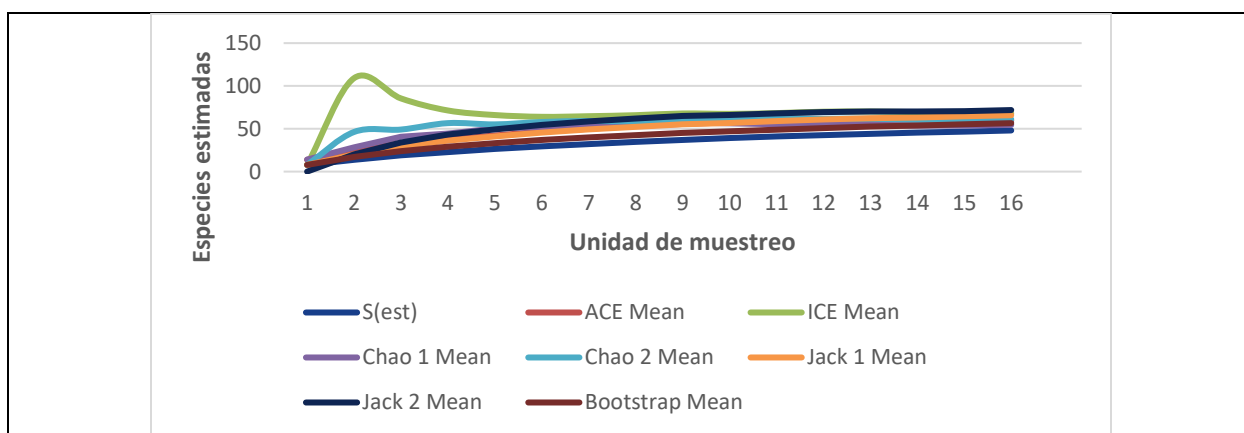


Figura 5-203 Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

²⁹ Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., ... & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

• Composición florística

En el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registraron un total de 275 individuos en categoría fustal dentro de las 16 parcelas establecidas. Tales individuos se encuentran distribuidos en 20 familias y 42 especies. Dentro de las 42 especies se destacan *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con abundancias de 48 y 38 individuos respectivamente. En la Tabla 5-124 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

Tabla 5-124 Composición florística para el ecosistema Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1
	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	8
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	1
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	38
	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	3
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1
Cactaceae	<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	5
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	8
	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparís	1
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	8
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	19
	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	27
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	48
	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3
	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	2
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	24
	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	7
	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1
	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	1
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2
	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	2
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	17
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	4
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	5
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo	11
	<i>Neea sp.</i>	Perro	1
	<i>Neea cf. virens</i>	Pega pega	1
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1
	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	1
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	4
	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	1
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	1
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	8
	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	2
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	1
Total			275

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-204 se observa que, dentro de las 20 familias identificadas en el ecosistema, Fabaceae es la más diversa con un total de 13 especies. En cuanto a diversidad, le siguen Bignoniaceae y

Nyctaginaceae con dos (2) especies cada una, mientras que las 17 familias restantes solo tienen entre una y dos especies registradas.

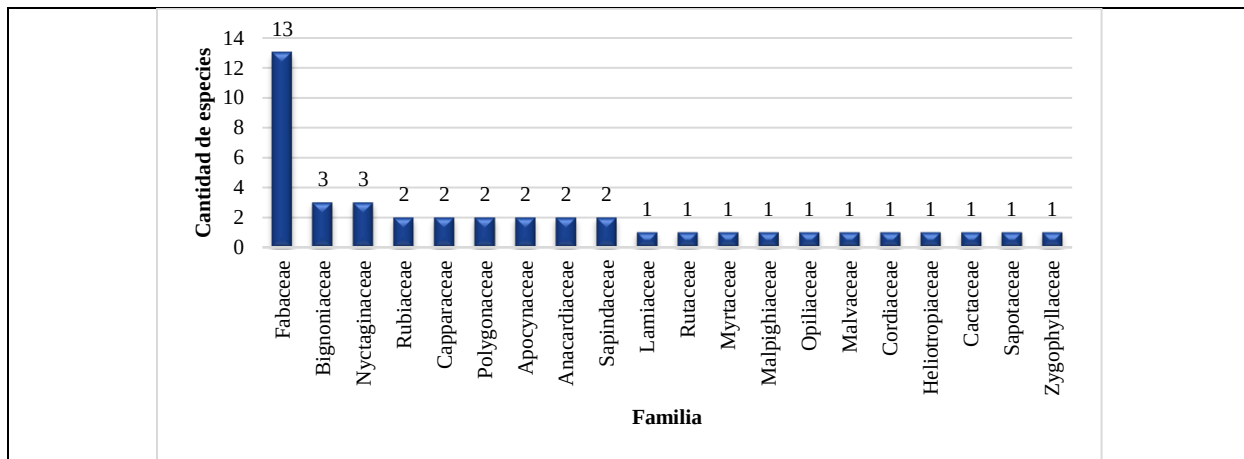


Figura 5-204 Cantidad de especies por familia botánica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Respecto a la abundancia por familia, en la Figura 5-205 se puede observar la distribución de individuos por familia, evidenciándose que Fabaceae es la más representativa con 138 individuos, lo que constituye el 58,18% del conjunto de individuos fustales identificados en el ecosistema; seguidamente aparecen la familia Bignoniaceae, Heliotropiaceae y Nyctaginaceae con 42,17 y 13 individuos respectivamente. Las demás especies se encuentran representadas por menos de 10 individuos cada una.

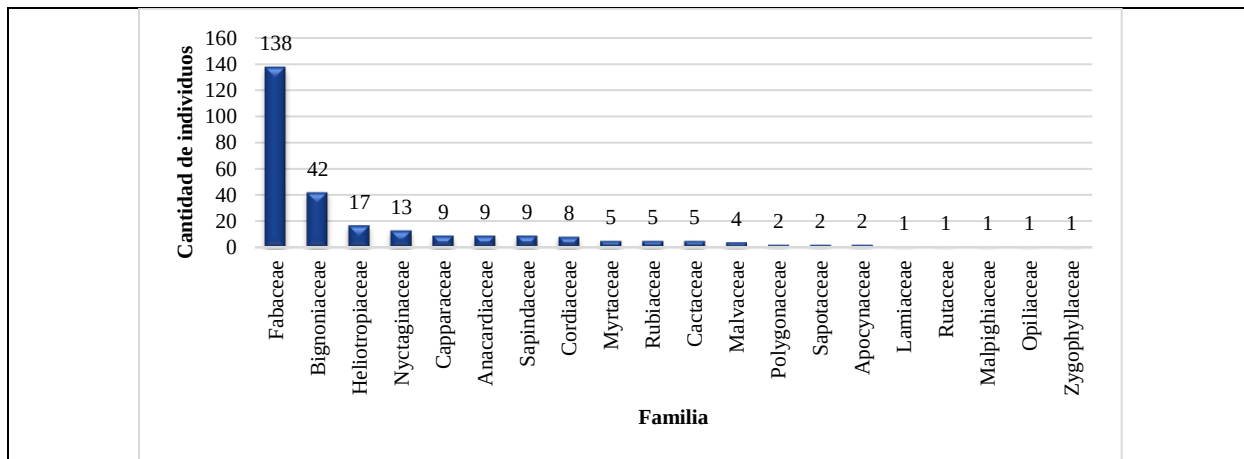


Figura 5-205 Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura horizontal**

En la Tabla 5-125 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-125 Estructura horizontal para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	19	0,07	6,91	0,51	6,94	4	4	17,85	6,92
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1	0,004	0,36	0,08	1,02	1	1	2,39	0,69
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	8	0,03	2,91	0,22	3,00	2	2	7,91	2,95
<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo	11	0,04	4,00	0,28	3,87	7	7	14,87	3,93
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1	0,004	0,36	0,11	1,50	1	1	2,86	0,93
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	8	0,03	2,91	0,29	3,92	5	5	11,82	3,41
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	1	0,004	0,36	0,01	0,16	1	1	1,53	0,26
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	1	0,004	0,36	0,03	0,40	1	1	1,77	0,38
<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	2	0,01	0,73	0,09	1,21	2	2	3,94	0,97
<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	5	0,02	1,82	0,12	1,61	3	3	6,43	1,71
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	27	0,10	9,82	0,76	10,40	6	6	26,22	10,11
<i>Neea sp.</i>	Perro	1	0,004	0,36	0,07	1,00	1	1	2,36	0,68
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	48	0,17	17,45	0,73	10,03	10	10	37,49	13,74
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3	0,01	1,09	0,14	1,90	3	3	5,99	1,50
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	38	0,14	13,82	1,31	17,89	7	7	38,71	15,85
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	0,004	0,36	0,01	0,13	1	1	1,50	0,25
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1	0,004	0,36	0,02	0,33	1	1	1,70	0,35
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	17	0,06	6,18	0,56	7,58	5	5	18,76	6,88
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	0,004	0,36	0,01	0,18	1	1	1,54	0,27
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	2	0,01	0,73	0,04	0,60	2	2	3,33	0,66
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	24	0,09	8,73	0,42	5,79	5	5	19,52	7,26
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	3	0,01	1,09	0,06	0,81	1	1	2,90	0,95
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	8	0,03	2,91	0,19	2,54	3	3	8,45	2,72
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	4	0,01	1,45	0,12	1,67	3	3	6,13	1,56
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	7	0,03	2,55	0,22	3,01	2	2	7,56	2,78
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1	0,004	0,36	0,02	0,24	1	1	1,60	0,30
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1	0,004	0,36	0,02	0,24	1	1	1,60	0,30
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Oliivo santo	8	0,03	2,91	0,35	4,79	3	3	10,69	3,85
<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	4	0,01	1,45	0,04	0,53	3	3	4,98	0,99
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1	0,004	0,36	0,02	0,22	1	1	1,58	0,29
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1	0,004	0,36	0,02	0,29	1	1	1,65	0,33
<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	1	0,004	0,36	0,01	0,20	1	1	1,56	0,28
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	1	0,004	0,36	0,02	0,21	1	1	1,57	0,29
<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulin	5	0,02	1,82	0,04	0,61	2	2	4,42	1,21
<i>Neea cf. virens</i>	Pega pega	1	0,004	0,36	0,01	0,11	1	1	1,47	0,24
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	1	0,004	0,36	0,04	0,60	1	1	1,97	0,48
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2	0,01	0,73	0,08	1,12	1	1	2,85	0,93
<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	2	0,01	0,73	0,10	1,36	1	1	3,09	1,04
<i>Simira klugei</i>	Pijiño	1	0,004	0,36	0,03	0,40	1	1	1,76	0,38
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	0,004	0,36	0,06	0,82	1	1	2,18	0,59
<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	1	0,004	0,36	0,01	0,14	1	1	1,50	0,25
<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	1	0,004	0,36	0,05	0,64	1	1	2,00	0,50
Total		275	1	100	7,32	100	100	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

En la Figura 5-206 se presenta la distribución de la abundancia relativa para las especies halladas dentro del ecosistema Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca, evidenciando que las 20 especies más representativas suman el 91,27%, mientras que los 22 restantes suman el 8,73%. El valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 17,45% asociado con la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) que contó con un total de 48 individuos,

seguidamente se encuentran *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Platymiscium pinnatum* (Trébol) con valores de 13,82% y 9,82% respectivamente (Ver Figura 5–206).

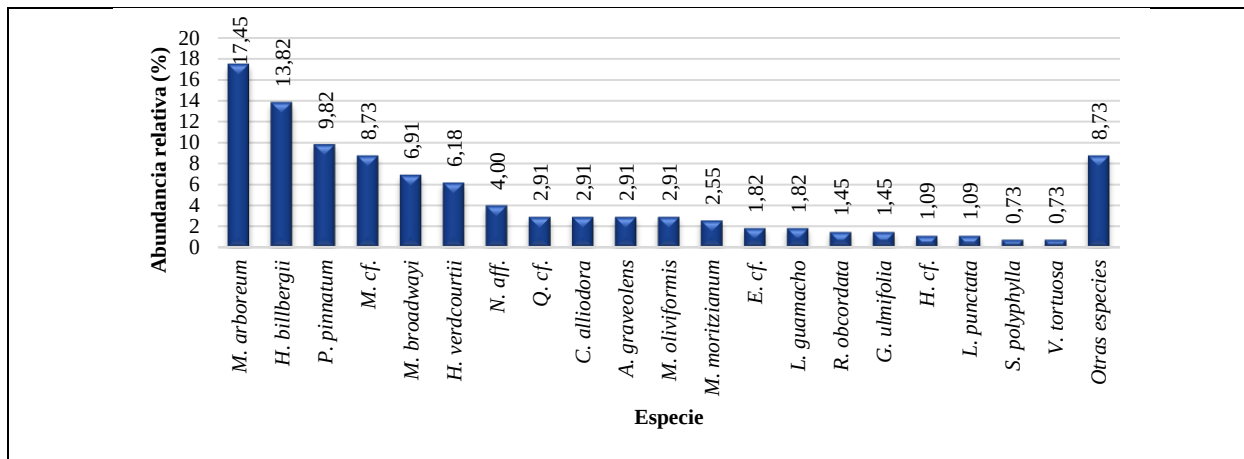


Figura 5–206 Abundancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

En la Figura 5–207 se presenta la distribución de dominancia relativa para las 20 especies más representativas (91,16%), así como la sumatoria de las 22 especies restantes (1%), agrupadas y graficadas como otras especies. En relación a este parámetro, la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con el 17,89%, es la que mayor cobertura presenta en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca, este valor está relacionado con el alto volumen de área basal obtenido para esta especie ya que una de las más abundante dentro del ecosistema; la especie *Neea cf. virens* (Pega pega) registro un valor mínimo de 0,11%, con una dominancia absoluta de 0,01 m² (Ver Figura 5–207).

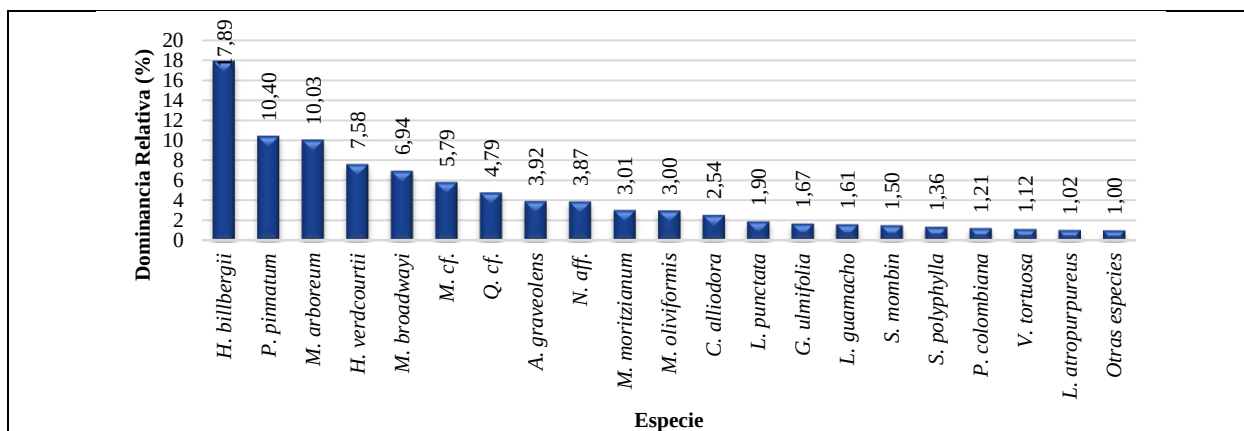


Figura 5–207 Dominancia relativa para el ecosistema del ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se encontró que el valor máximo lo presentó la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) con el 10%, registrando presencia en diez (10) parcelas de las 16 que fueron establecidas en el ecosistema. El valor mínimo registrado fue de 1 % para 23 especies, registrando presencia en una sola unidad de muestreo, entre las especies presentes se encuentran *Lonchocarpus atropurpureus* (Nazarenillo), *Spondias mombin* (Hobo), *Aspidosperma cuspa* (Karaipana), entre otras (Ve Figura 5-208).

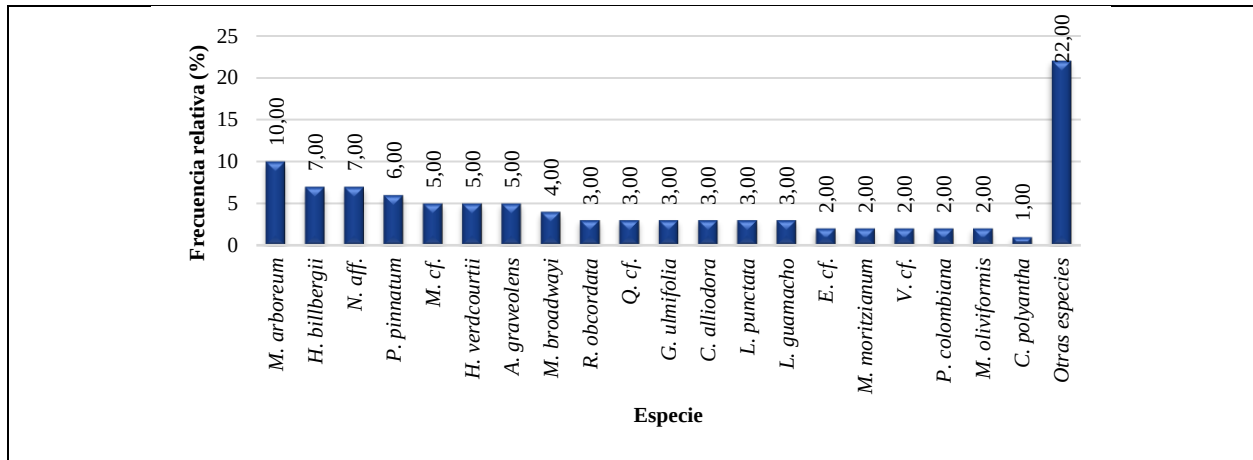


Figura 5-208 Frecuencia relativa para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Una vez calculada la frecuencia absoluta de las especies, se establecieron intervalos de frecuencia para analizar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación se realizó en las categorías muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-106, se observa que la mayoría de las especies en el ecosistema son clasificadas como muy poco frecuentes (34). En la categoría de poco frecuente se encuentran 7 individuos, seguida de la categoría de frecuente con un (1) individuo, constituida por la especie *Machaerium arboreum* (Látigo), mientras que en las categorías bastante frecuente y muy frecuente no se registró presencia de individuos.

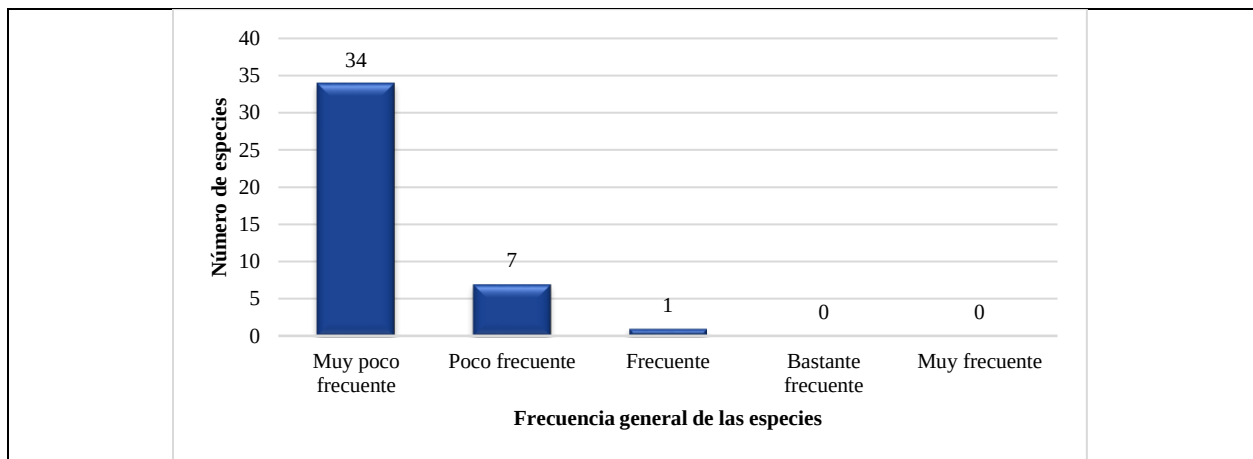
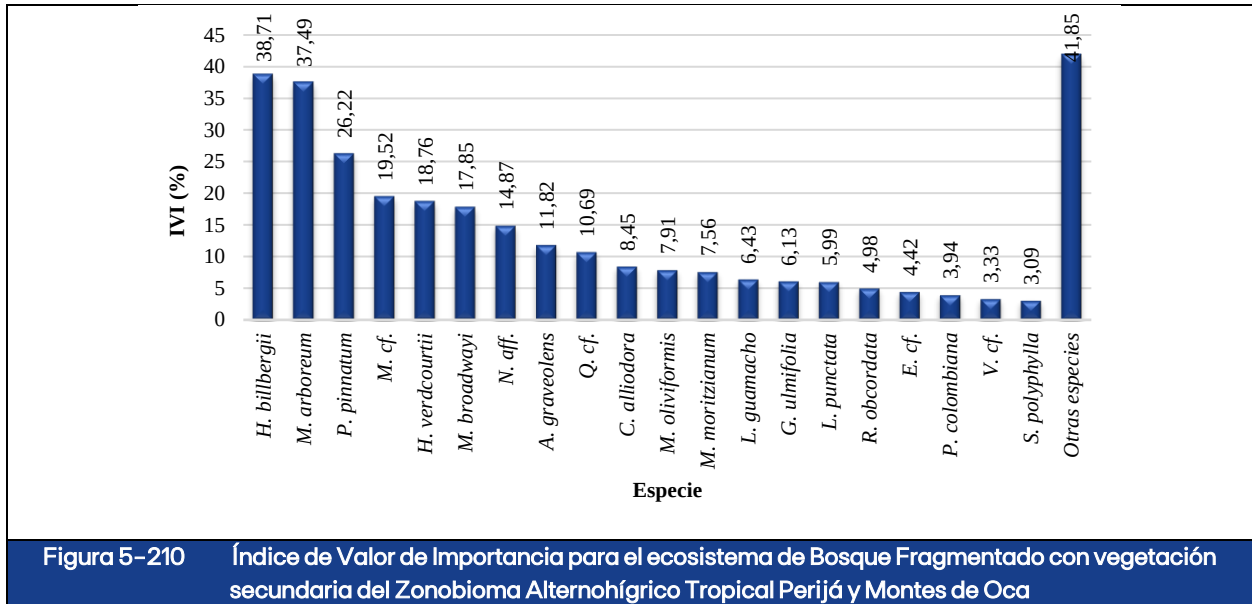


Figura 5-209 Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

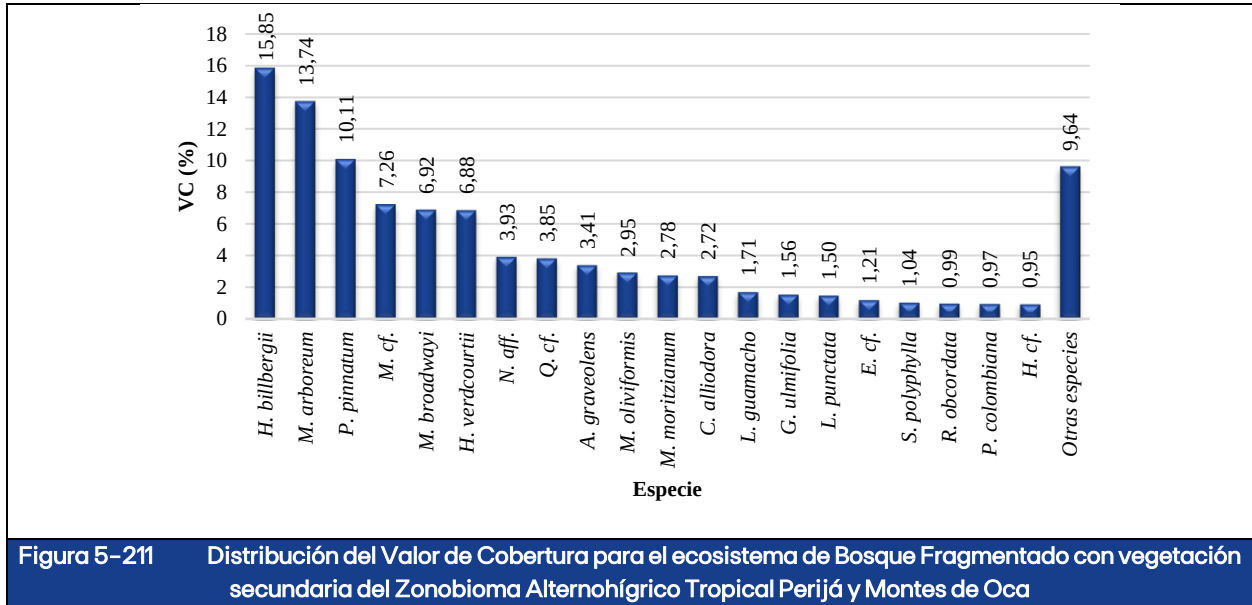
○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se determinó que la especie con mayor peso ecológico es *Handroanthus billbergii* (Coralibe), con un valor de 38,71%, seguida de *Machaerium arboreum* (Látigo), representando un IVI de 38,71%, valores que están relacionados por registrar la mayor cantidad de individuos. En contraste, las especies con menor importancia ecológica fueron *Neea cf. virens* (Pega pega), *Aspidosperma polyneuron* (Carreto) y *Coccoloba coronata* (Guamo macho) con un valor de 1,47%, 1,50% y 1,50% respectivamente representadas por un individuo cada una, con área basal de 0,01 m² (Ver Figura 5-210).



○ Valor de cobertura (VC)

En el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se presentó un valor de cobertura promedio de 2,38% con una desviación estándar de 3,62%, con valores mínimos de 0,24% y máximo de 15,85%. De acuerdo con la Figura 5-211 se evidencia que la especie de mayor ocupación en el ecosistema es *Handroanthus billbergii* (Coralibe), con un valor de 15,85%, seguida de las especies *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Platymiscium pinnatum* (Trébol), con valores de 13,74% y 10,11% respectivamente cada una. En contraste, el resto del área se encuentra ocupada en menos proporciones por las 39 especies con valores entre 0,2% y 7,26% (Ver Figura 5-211).



○ Coeficiente de mezcla

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, proporcionando una medida de la heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se obtuvo un valor de 0,09 lo que indica una proporción de 1:11, por cada once (11) individuos se puede encontrar una especie diferente, indicando que el ecosistema evaluado tiende a ser homogéneo.

○ Clases diamétricas

Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca los diámetros de los individuos se agruparon en nueve (9) clases diamétricas con amplitud de intervalo de 3,04 cm, el diámetro mínimo fue de 10 cm y el máximo de 37,37 cm. Se encontró que 90 individuos se agruparon en la clase I con diámetros entre 10 y 13,06 cm representando el 32,73% del total de los individuos, en la clase diamétrica II se encontraron 57 individuos y en la III se encontraron 42 individuos que representan el 20,73% y 15,27% respectivamente. Hacia las clases superiores decrece el número de individuos y los valores de representatividad son menores estando entre 1,09 y 8,36% (Ver Tabla 5–126).

Tabla 5–126 Clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	13,06	90
II	13,07	16,10	57
III	16,11	19,14	42
IV	19,15	22,18	23
V	22,19	25,22	23
VI	25,23	28,26	17
VII	28,27	31,29	16
VIII	31,30	34,33	4
IX	34,34	37,37	3

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-212 se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca posee forma de “J” invertida donde 90 individuos se agrupan en la clase I y tres (3) en la clase IX, lo que denota una buena capacidad de la vegetación arbórea para mantenerse en el tiempo.

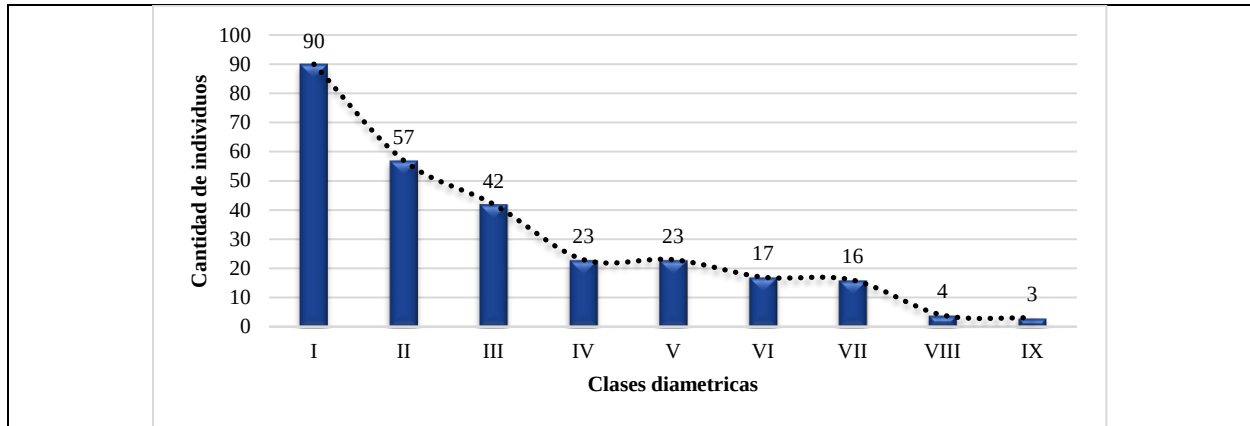


Figura 5-212 Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Estructura vertical

Para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

○ Distribución altimétrica o IUFRO

De acuerdo con la Figura 5-213 el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca presenta individuos fustales que se encuentran mayormente en el estrato medio o codominante con 222 individuos que representan el 80,73%, seguido del estrato inferior o dominado con 53 individuos que representan el 19,27%. Finalmente, el estrato superior (Dominante) no registro presencia de ningún individuo.

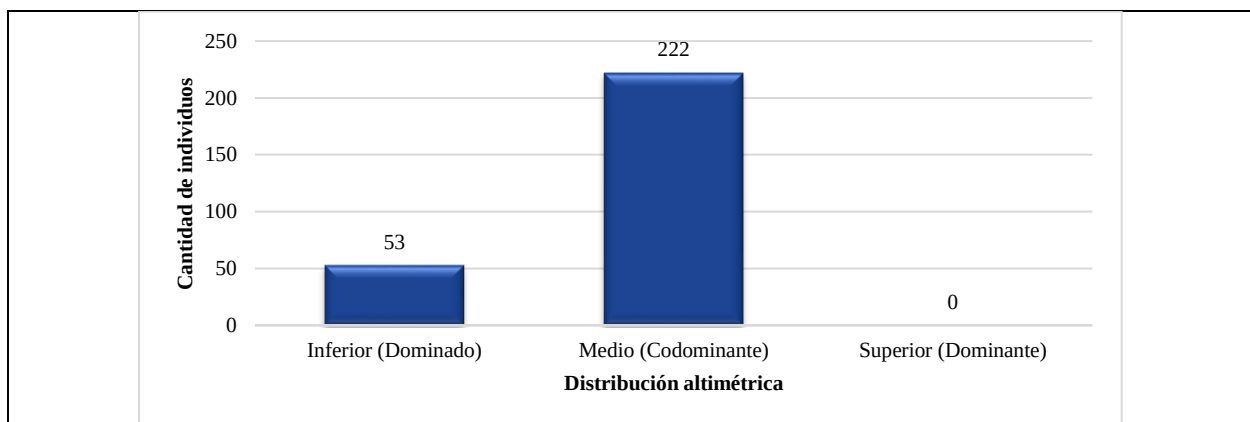


Figura 5-213 Distribución altimétrica para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Clases altimétricas

En el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registraron 275 individuos, los cuales presentan alturas que fluctúan entre 4 m y 15 m. Con base en las alturas se agruparon todos los individuos en categorías altimétricas (9) con intervalos fijos como se puede observar en la Tabla 5-127. El mayor número de registros se agrupó entre la clase IV y V con un total de 152 individuos que representan el 55,27%. La clase de menor representatividad fue la VIII con dos (2) individuos (Ver Tabla 5-127).

Tabla 5-127 Clases altimétricas para el ecosistema de Bosque fragmentado con vegetación secundaria del del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Clase	Min	Max	Ni
I	4	5,22	7
II	5,23	6,44	13
III	6,45	7,67	35
IV	7,68	8,89	41
V	8,90	10,11	111
VI	10,12	11,33	31
VII	11,34	12,56	31
VIII	12,57	13,78	2
IX	13,79	15,00	4

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la Figura 5-214 la clase más representativa para el ecosistema fue la V con 111 individuos que presentan altura total entre 8,90 y 10,11 metros, seguida la clase IV con 41 individuos fustales con altura entre 7,68 y 8,89 metros. Esta distribución es contrastante con el estrato medio codominante que presentó el mayor dominio en el ecosistema.

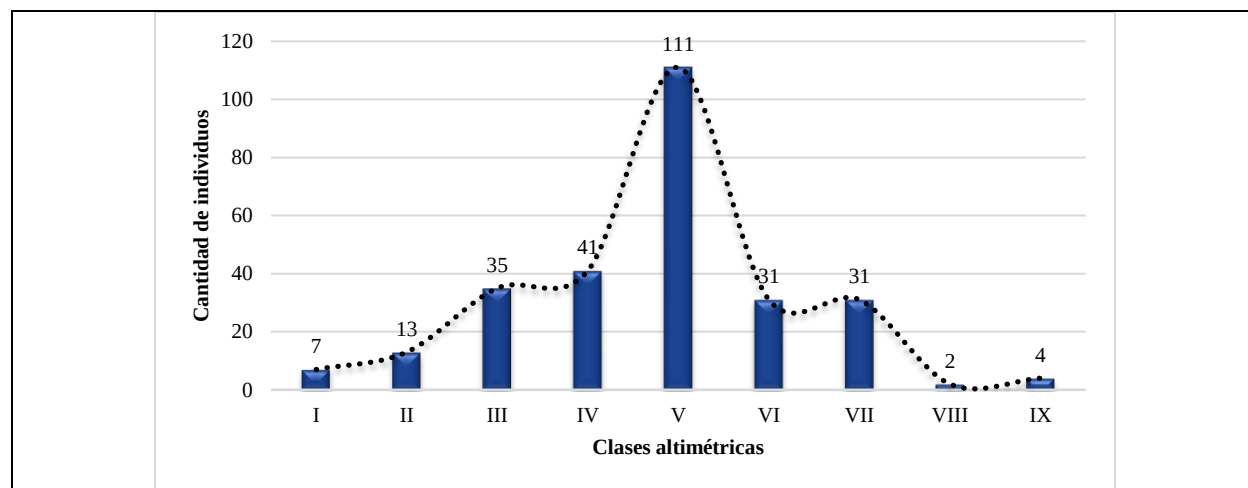


Figura 5-214 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

De acuerdo con la Estratificación de Ogawa para las áreas de estudio la dispersión de los individuos es heterogénea, tienden a agruparse en mayor proporción en el estrato medio que comprende alturas entre 8,90 m y 10,11 m, y en menor proporción en el estrato inferior con alturas entre los 4 m y 6,44 m, y de forma más dispersa se encuentran individuos con alturas entre los 10,12 y 15 m (Ver Figura 5-215).

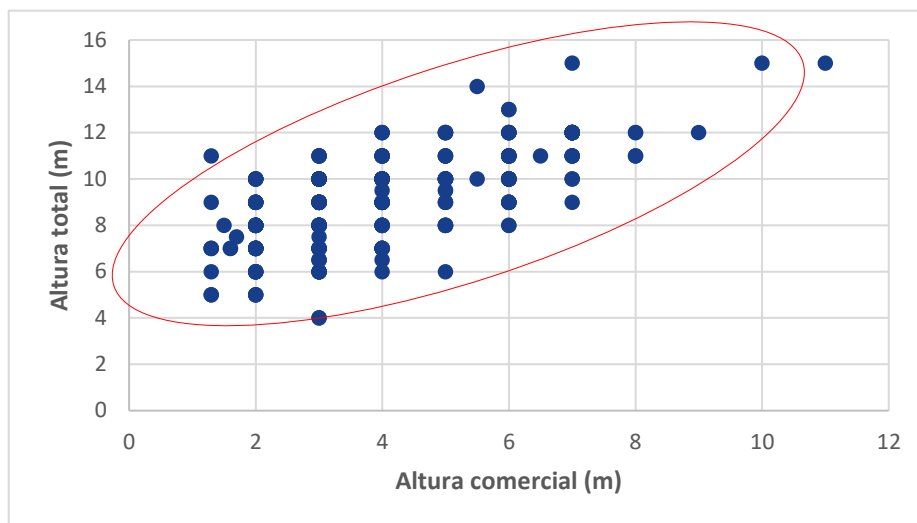


Figura 5–215 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5–216 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela PFN32 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de dieciséis (16) árboles fustales distribuidos en 3 especies, *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que corresponde con la especie que corresponde con la especie de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, se refleja bien la estructura altimétrica encontrando 14 árboles codominantes con altura entre 8 y 10 metros, distribuidos en dos especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo), dos (2) individuos dominados con altura de 6 y 7 metros asociados con las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Leuenerbergeria guamacho* (Guamacho).

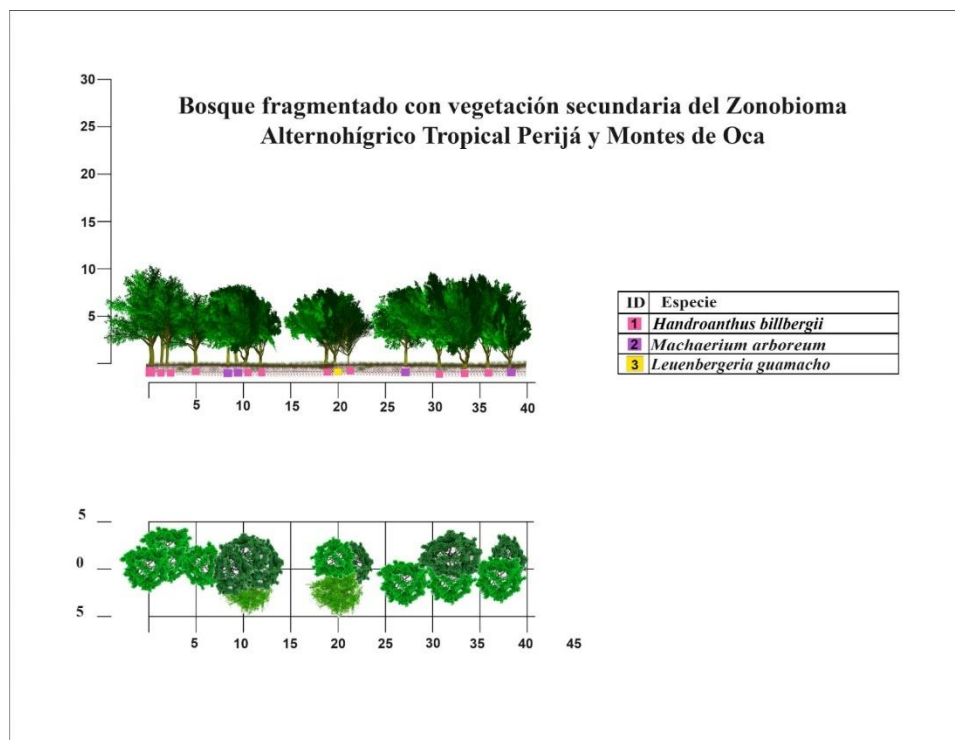


Figura 5-216 Perfil de vegetación para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-128 se muestra la posición sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-128 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	4.218	8,10
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	222	0,43
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1.776	3,41
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo	1.597	3,07
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	222	0,43
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1.776	3,41
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	53	0,10
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	222	0,43
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	444	0,85
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	434	0,83
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	5656	10,86
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	222	0,43
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	8797	16,89
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	666	1,28

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	7591	14,57
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	222	0,43
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	53	0,10
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	2.422	4,65
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	53	0,10
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	275	0,53
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	5.328	10,23
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	666	1,28
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1.607	3,08
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	719	1,38
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	1.554	2,98
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	222	0,43
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	53	0,10
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1.607	3,08
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	381	0,73
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	53	0,10
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	222	0,43
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	53	0,10
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	53	0,10
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulin	941	1,81
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. virens</i>	Pega pega	53	0,10
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	222	0,43
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	444	0,85
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	444	0,85
Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	53	0,10
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	222	0,43
Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	222	0,43
Capparaceae	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	53	0,10
Total			52.093	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-217 se puede observar que la especie con mayor Peso Sociológico (PS%) es *Machaerium arboreum* (Látigo) con un valor de 16,89%. Este resultado es contrastante con el valor obtenido en la abundancia y frecuencia donde esta especie presenta el mayor valor ecológico en el ecosistema. Seguido se encuentran las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibel) y *Platymiscium pinnatum* (Trebol) con un valor de 14,57% y 10,86% respectivamente. En contraste, los menores valores los presentan 10 especies entre las que se encuentran *Aspidosperma cuspa* (Karaipana), *Sapindus saponaria* (Jaboncillo), *Ruprechtia ramiflora* (Volador), entre otras.

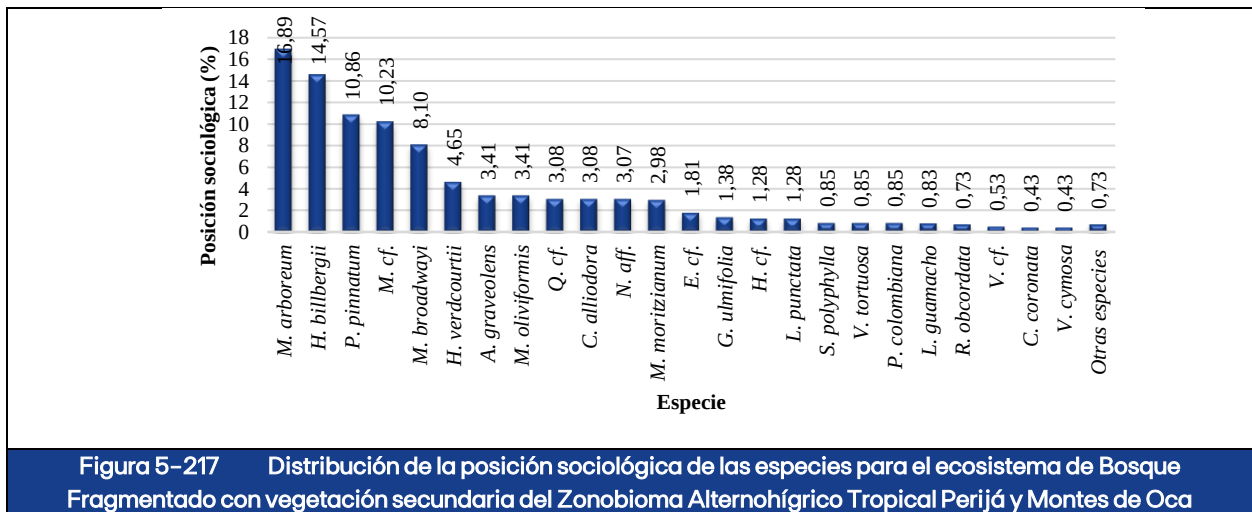


Figura 5-217 Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ **Grado de agregación de las especies**

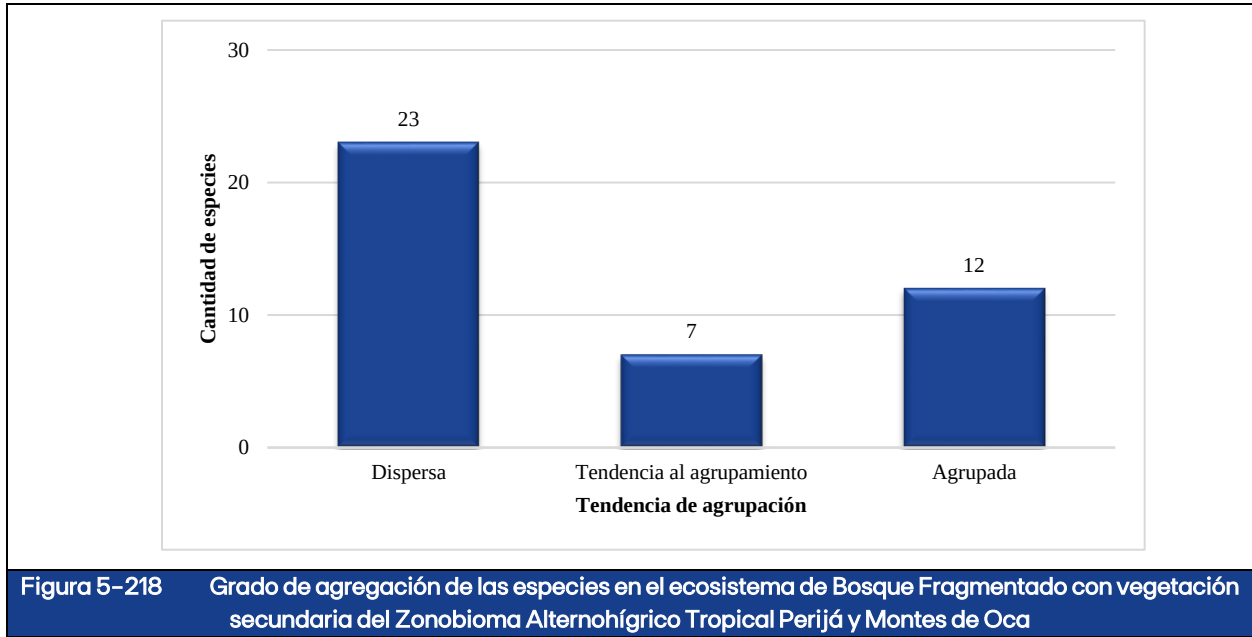
Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se presentaron tres tipos de tendencia de agregación distribuidos de la siguiente forma: 23 especies presentaron distribución dispersa, doce especies en la distribución agrupada y por último siete (7) especies se encontraron como tendencia al agrupamiento (Ver Tabla 5-129).

Tabla 5-129 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Muellera broadwayi</i>	Barbasquillo	19	22,22	1,06	0,25	4,20	Agrupada
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	8	11,11	0,44	0,12	3,77	Agrupada
<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo	11	38,89	0,61	0,49	1,24	Tendencia al agrupamiento
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	8	27,78	0,44	0,33	1,37	Tendencia al agrupamiento
<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	2	11,11	0,11	0,12	0,94	Dispersa
<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	5	16,67	0,28	0,18	1,52	Tendencia al agrupamiento
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	27	33,33	1,50	0,41	3,70	Agrupada
<i>Neea sp.</i>	Perro	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	48	55,56	2,67	0,81	3,29	Agrupada
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	3	16,67	0,17	0,18	0,91	Dispersa
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	38	38,89	2,11	0,49	4,29	Agrupada
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	17	27,78	0,94	0,33	2,90	Agrupada
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	2	11,11	0,11	0,12	0,94	Dispersa
<i>Muellera cf. burkartii</i>	Macurutú	24	27,78	1,33	0,33	4,10	Agrupada
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	3	5,56	0,17	0,06	2,92	Agrupada
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	8	16,67	0,44	0,18	2,44	Agrupada
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	4	16,67	0,22	0,18	1,22	Tendencia al agrupamiento
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	7	11,11	0,39	0,12	3,30	Agrupada
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Quadralla cf. odoratissima</i>	Olivo santo	8	16,67	0,44	0,18	2,44	Agrupada
<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	4	16,67	0,22	0,18	1,22	Tendencia al agrupamiento
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulin	5	11,11	0,28	0,12	2,36	Agrupada
<i>Neea cf. virens</i>	Pega pega	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2	5,56	0,11	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	2	5,56	0,11	0,06	1,94	Tendencia al agrupamiento
<i>Simira klugei</i>	Pijíño	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa
<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	1	5,56	0,06	0,06	0,97	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-218 se observan 23 de las 42 especies registradas para el ecosistema presentan distribución dispersa, representada por el 54,76%. De igual forma se presentan las especies agrupadas y con tendencia al agrupamiento, las cuales representan el 28,57% y 16,67% respectivamente.



• Análisis de regeneración natural

En la Tabla 5-130 se presenta la composición florística de la regeneración natural para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría Fustal analizada anteriormente.

Para el ecosistema analizado se registraron 27 renuevos (Rvo), 8 brinzales (Bzal) y 65 latizales (Lzal), la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) fue la más abundante dentro de las tres categorías con 15 renuevos, 4 brinzales y 27 latizales (Ver Tabla 5-130).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-130 Regeneración natural en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo					8,10	17,85	25,94
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo					0,43	2,39	2,81
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri					3,41	7,91	11,32
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo			1	1,28	3,07	14,87	19,21
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo					0,43	2,86	3,29
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho					3,41	11,82	15,23
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	1			1,52	0,10	1,53	3,15
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán					0,43	1,77	2,19
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche					0,85	3,94	4,79
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	1			1,52	0,83	6,43	8,78
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1	2	1	7,79	10,86	26,22	44,87
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro					0,43	2,36	2,79

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	15	4	27	38,65	16,89	37,49	93,03
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano					1,28	5,99	7,27
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	2			3,04	14,57	38,71	56,32
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto					0,43	1,50	1,92
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1			1,52	0,10	1,70	3,32
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito			1	1,28	4,65	18,76	24,69
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador			2	2,56	0,10	1,54	4,20
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay					0,53	3,33	3,85
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú			5	4,07	10,23	19,52	33,82
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano			1	1,28	1,28	2,90	5,46
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete		1	6	5,52	3,08	8,45	17,06
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo					1,38	6,13	7,51
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros					2,98	7,56	10,54
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo					0,43	1,60	2,02
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	2			2,26	0,10	1,60	3,97
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivio santo					3,08	10,69	13,78
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto					0,73	4,98	5,71
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi			1	1,28	0,10	1,58	2,96
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo					0,43	1,65	2,08
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo					0,10	1,56	1,66
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo					0,10	1,57	1,68
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulin	1		7	7,38	1,81	4,42	13,61
Nyctaginaceae	<i>Neea cf. virens</i>	Pega pega			1	1,28	0,10	1,47	2,85
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	1			1,52	0,43	1,97	3,91
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo					0,85	2,85	3,70
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera					0,85	3,09	3,94
Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño		1		2,50	0,10	1,76	4,36
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno					0,43	2,18	2,61
Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho					0,43	1,50	1,93
Capparaceae	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis					0,10	2,00	2,10
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii			1	1,28			1,28
Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	1		1	2,80			2,80
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo			2	1,78			1,78
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1		1	2,80			2,80
Salicaceae	<i>Casearia cf. mollis</i>	Guasatunga			3	2,29			2,29
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja			4	2,79			2,79
Total			27	8	65	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Machaerium arboreum* (Látigo), *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Platymiscium pinnatum* (Trebol) con valores del 93,03%, 56,32% y 44,87% respectivamente. Estos resultados corresponden con los diferentes análisis realizados en el ecosistema, donde estas especies fueron identificadas como las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal.

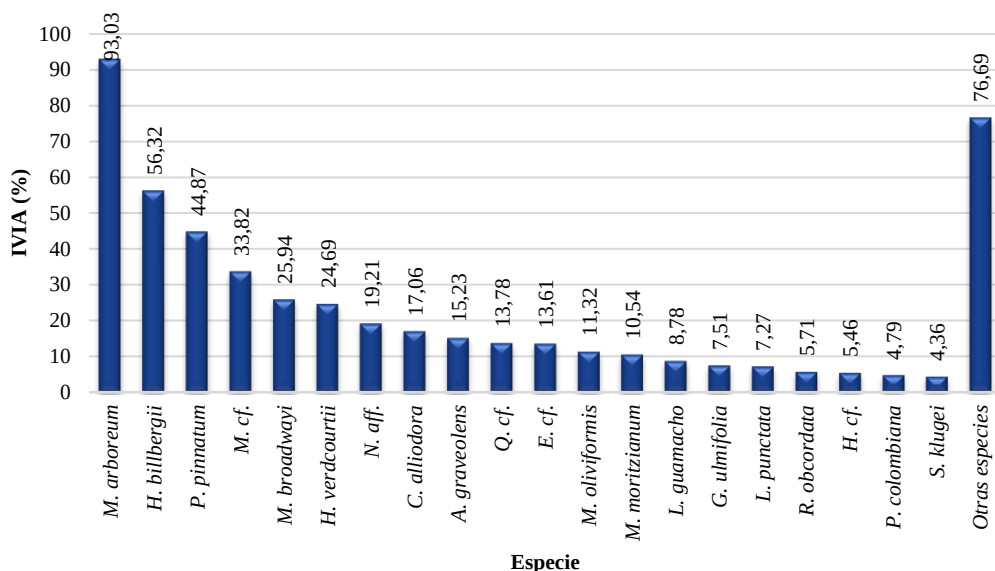


Figura 5-219 Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca, radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o ‘hot spot’, lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-131.

Tabla 5-131 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	3,23
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	1,22
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,25
Índice de Shannon (H')	Diversidad	1,80
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	2,89
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,62
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,93

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

El índice de Margalef se basa en la relación que existe entre el número de especies en el ecosistema y el número de individuos, el valor obtenido para el ecosistema Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca fue de 3,23 lo que infiere que el ecosistema presenta una alta diversidad (Ver Tabla 5-131).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. Para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Alternohigríco Tropical Perijá y Montes de Oca se registró un valor 1,22 lo cual demuestra que el ecosistema posee una gran cantidad de especies (Ver Tabla 5-131).

- **Índice de Berger Parker (B)**

El índice de Berger-Parker es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad, para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Perijá y Montes de Oca se obtuvo un valor de 0,25, sugiriendo que la especie más abundante no domina el ecosistema evaluado (Ver Tabla 5-131).

- **Índice de Shannon**

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Perijá y Montes de Oca, se registró un valor de 1,80 lo que indica que el ecosistema evaluado tiende a ser diverso (Ver Tabla 5-131).

- **Índice de Shannon Máximo (H')**

El índice de Shannon máximo (H' max) representa el valor máximo de relación que hay entre las especies presentes, refiriéndose al ecosistema ideal, en el cual se vería que todas las especies presentes están representadas igualitariamente en el ecosistema. Este índice tuvo como resultado un valor de 2,89 lo que sugiere que hay una buena cantidad de especies presentes en el ecosistema y que la abundancia de individuos está distribuida de manera equitativa (Ver Tabla 5-131).

- **Equitatividad de Pielou (E')**

El valor de este índice de 0,62 permite inferir que en el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Perijá y Montes de Oca existe una probabilidad del 62% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-131).

- **Índice de Simpson (Dsi)**

Este índice es una medida de la dominancia que se enfatiza en las especies más comunes y reflejan más la riqueza de especies. El índice de Simpson se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie, por lo tanto, para el ecosistema de Bosque Fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigríco Tropical Perijá y Montes de Oca se registró un valor de 0,93 que indica una alta diversidad en el ecosistema (Ver Tabla 5-131).

- **Análisis sucesional**

El resultado de los diferentes índices de diversidad fue concordante con los demás parámetros calculados para el ecosistema donde una alta diversidad está asociada con múltiples especies de baja frecuencia y dominancia. En efecto se encontró que 34 de las 42 especies registradas para el ecosistema son muy poco frecuentes y se encuentran generalmente de forma dispersa, 7 son poco frecuentes y una es frecuente, mientras que en las categorías bastante frecuente y muy frecuente no se registró presencia de ningún individuo.

Por su parte, el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) también confirma que la composición de especies en el bosque es heterogénea, pues, aunque se registraron algunas especies de mayor peso dentro del ecosistema como *Machaerium arboreum* (Látigo), *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Platymiscium pinnatum* (Trebol) con valores superiores al 30%, se tiene que, el acumulado de las otras especies es de 76,69% en el ecosistema, indicando que, aunque son especies raras son las de mayor valor de cobertura en términos de abundancia y dominancia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Adicionalmente, una distribución diamétrica en forma de “J” invertida y una distribución de copas de Ogawa con tendencia de cola de cometa denotan que el ecosistema es heterogéneo y que los procesos de sucesión natural surgen de manera continua sin presencia de vacíos en los diferentes estratos del sotobosque.

5.2.1.1.14 Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

En el Anexo 11_Calculos_VSAP (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Perijá) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- **Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se establecieron un total de 21 parcelas con un área de 0,04 ha cada una. A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m^3) por parcela que presenta valor promedio de $3,16m^3$. En la Tabla 5-132 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 14,68% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-132 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y montes de Oca	Número de parcelas	21
	Mínimo	1,60
	Máximo	5,46
	Media	3,16
	Desviación estándar	1,02
	Coefficiente de variación	32,25
	Error estándar	0,22
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,09
	Límite de confianza superior	3,62
	Límite de confianza inferior	2,69
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	14,68

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Curva de acumulación de especies**

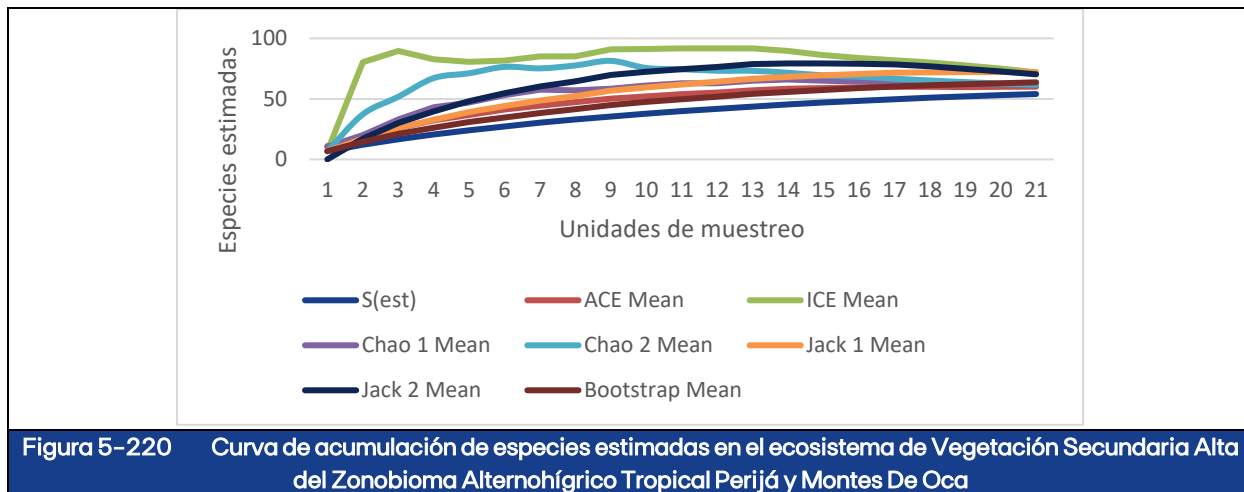
El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5-133 se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 54 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo, siendo ACE Mean (89,85%), el estimador con mayor eficiencia para las 21 unidades de muestreo.

Tabla 5-133 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	89,85
ICE Mean	75,11
Chao 1 Mean	87,73
Chao 2 Mean	87,36
Jack 1 Mean	74,90
Jack 2 Mean	76,73
Bootstrap	84,79

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-220](#) se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 21 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas en el ecosistema Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies en el inventario.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Composición florística

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se registraron un total de 368 individuos en categoría fustal, los cuales se encuentran distribuidos en 15 familias y 46 especies. Dentro de ellas las más abundante corresponde con *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con 69 individuos. En la Tabla 5-134 se puede observar la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

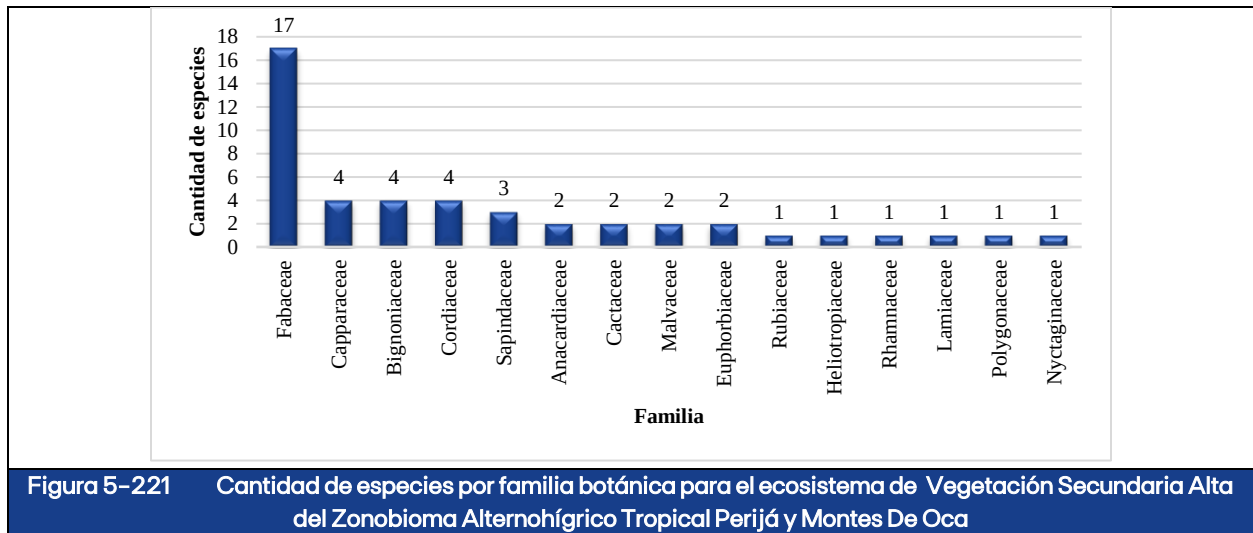
Tabla 5-134 Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	5
	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	69
	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	3
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	6
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	4
	<i>Leuengergeria guamacho</i>	Guamacho	6
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1
	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	2
Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	5
	<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	1
	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2
	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	21
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	23
	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	4
	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1
	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	2
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	4

Familia	Nombre científico	Nombre común	Cantidad de individuos
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	23
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	43
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	5
	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1
	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	7
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2
	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	22
	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	5
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	14
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	3
	<i>Samanea saman</i>	Campano	2
	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	4
	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	1
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	2
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	4
	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	4
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	3
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	25
	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	1
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo	19
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	5
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	1
Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	2
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	2
	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	4
	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1
Total			368

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-221](#) se evidencia que de las 15 familias identificadas en el ecosistema la más diversa fue **Fabaceae** con 17 especies, seguida de la familia **Capparaceae**, **Bignoniaceae** y **Cordiaceae** que registran cuatro (4) especies cada una, la familia **Sapindaceae** registra 1 especie, las demás familias registran entre 1 y 2 especies.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la [Figura 5-222](#) se observa que las familias más abundantes para el ecosistema fueron **Fabaceae**, **Bignoniaceae** y **Cordiaceae** con 143, 82 y 49 individuos que representan el 74,46% del

conjunto de individuos fustales encontrados en las diferentes parcelas establecidas. Para las demás familias se encontraron abundancias entre uno (1) y 26 individuos que representan entre el 0,27 y 7,07% de total de individuos fustales evaluados.

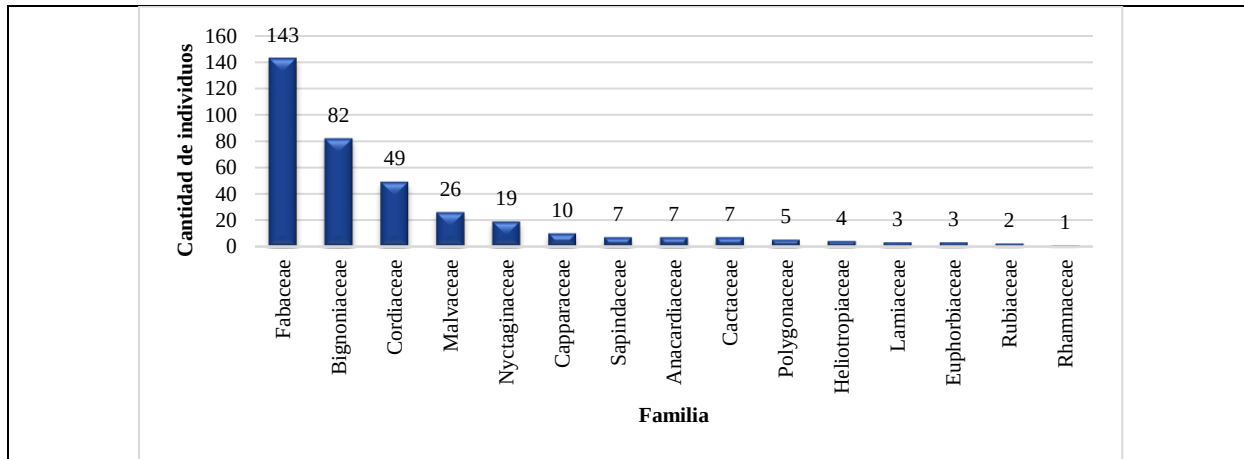


Figura 5-222 Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Estructura horizontal**

En la Tabla 5-135 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-135 Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	21	0,06	5,71	0,39	4,04	6	4,92	14,66	4,87
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	23	0,06	6,25	0,60	6,28	7	5,74	18,27	6,27
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	4	0,01	1,09	0,12	1,25	2	1,64	3,98	1,17
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1	0,003	0,27	0,13	1,36	1	0,82	2,45	0,82
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	25	0,07	6,79	0,87	9,11	7	5,74	21,64	7,95
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	69	0,19	18,75	1,93	20,25	11	9,02	48,02	19,50
<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	6	0,02	1,63	0,25	2,57	4	3,28	7,48	2,10
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	23	0,06	6,25	0,42	4,44	6	4,92	15,61	5,34
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	43	0,12	11,68	0,59	6,14	11	9,02	26,84	8,91
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	4	0,01	1,09	0,15	1,53	3	2,46	5,08	1,31
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	2	0,01	0,54	0,09	1,00	2	1,64	3,18	0,77
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	5	0,01	1,36	0,13	1,41	2	1,64	4,41	1,38
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2	0,01	0,54	0,14	1,50	2	1,64	3,68	1,02
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	5	0,01	1,36	0,14	1,47	2	1,64	4,47	1,42
<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo	19	0,05	5,16	0,39	4,07	5	4,10	13,33	4,61
<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	5	0,01	1,36	0,18	1,87	2	1,64	4,87	1,61
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	5	0,01	1,36	0,22	2,34	2	1,64	5,34	1,85
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	3	0,01	0,82	0,18	1,85	2	1,64	4,30	1,33
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1	0,003	0,27	0,02	0,22	1	0,82	1,31	0,24
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	7	0,02	1,90	0,23	2,40	3	2,46	6,76	2,15
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	3	0,01	0,82	0,10	1,00	2	1,64	3,45	0,91
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2	0,01	0,54	0,03	0,30	2	1,64	2,49	0,42
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	22	0,06	5,98	0,60	6,28	5	4,10	16,36	6,13
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	5	0,01	1,36	0,10	1,08	1	0,82	3,26	1,22

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	6	0,02	1,63	0,15	1,58	1	0,82	4,03	1,60
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	14	0,04	3,80	0,49	5,10	3	2,46	11,36	4,45
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	3	0,01	0,82	0,07	0,73	3	2,46	4,00	0,77
<i>Samanea saman</i>	Campano	2	0,01	0,54	0,04	0,38	2	1,64	2,56	0,46
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	2	0,01	0,54	0,09	0,90	2	1,64	3,08	0,72
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	4	0,01	1,09	0,04	0,47	1	0,82	2,38	0,78
<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	1	0,003	0,27	0,01	0,13	1	0,82	1,22	0,20
<i>Sarcophalus saeri</i>	Youre	1	0,003	0,27	0,01	0,12	1	0,82	1,22	0,20
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	4	0,01	1,09	0,17	1,81	1	0,82	3,72	1,45
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	1	0,003	0,27	0,02	0,22	1	0,82	1,31	0,24
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	2	0,01	0,54	0,04	0,47	1	0,82	1,83	0,51
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	4	0,01	1,09	0,06	0,64	2	1,64	3,37	0,86
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	2	0,01	0,54	0,03	0,34	2	1,64	2,52	0,44
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	0,003	0,27	0,03	0,29	1	0,82	1,38	0,28
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1	0,003	0,27	0,01	0,10	1	0,82	1,19	0,18
<i>Simira klugei</i>	Pijiño	2	0,01	0,54	0,03	0,29	2	1,64	2,47	0,42
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	4	0,01	1,09	0,11	1,14	1	0,82	3,04	1,11
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	1	0,003	0,27	0,05	0,57	1	0,82	1,66	0,42
<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	4	0,01	1,09	0,05	0,48	1	0,82	2,38	0,78
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	0,003	0,27	0,01	0,08	1	0,82	1,17	0,18
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	0,01	0,54	0,03	0,31	1	0,82	1,68	0,43
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1	0,003	0,27	0,01	0,10	1	0,82	1,19	0,19
Total		368	1	100	9,54	100	122	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró una abundancia relativa promedio de 2,17%. Los valores máximos registrados los presentaron las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con 18,75 y 11,68% respectivamente. Los valores mínimos de 0,33% lo presentaron 10 especies para las que solo se registró un (1) individuo (Ver Tabla 5-135 y Figura 5-223).

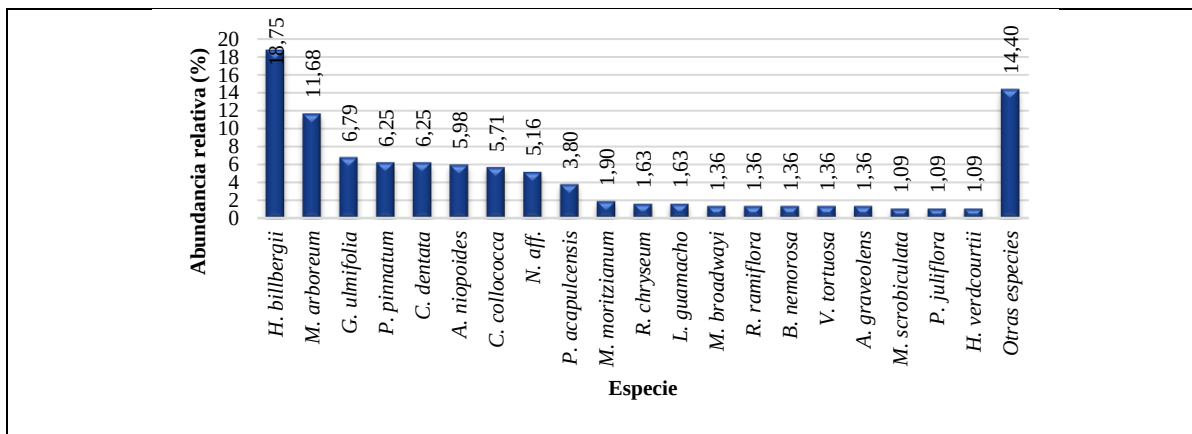


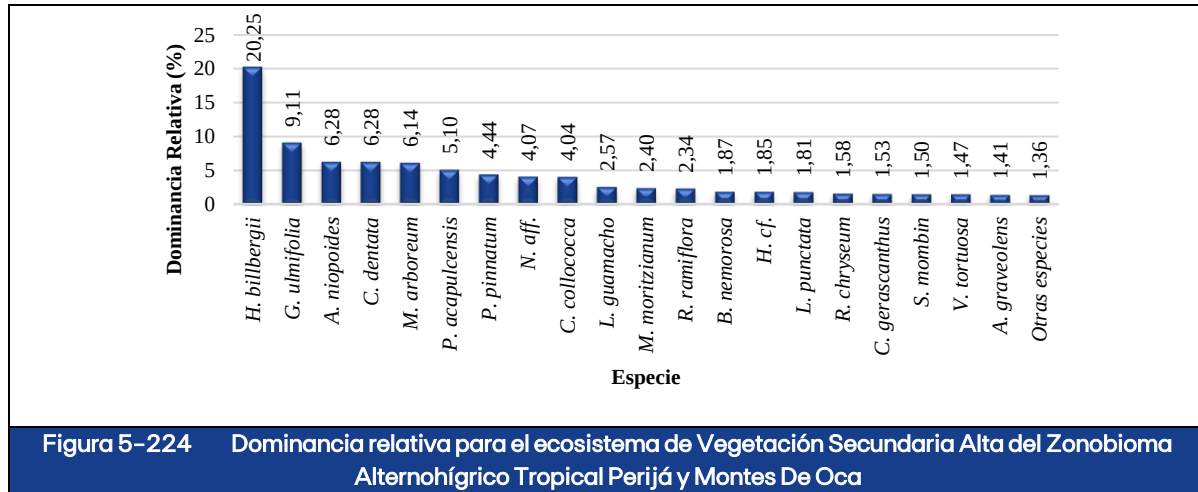
Figura 5-223 Abundancia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

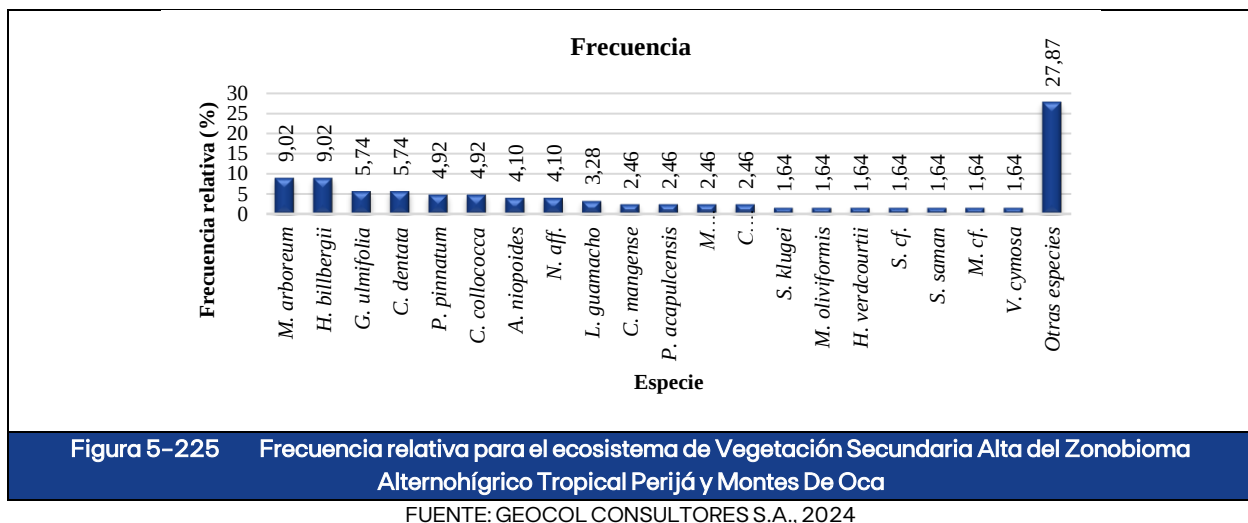
Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró una dominancia relativa promedio de 2,17%. El valor máximo lo presentó la

especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con una representatividad de 20,25% asociado con una ocupación en términos de área basal de 1,93 m². A diferencia, el valor mínimo registrado fue de 0,08% relacionado con la especie *Melicoccus bijugatus* (Mamón de mico) presentando una dominancia absoluta de 0,01m² (Ver Tabla 5-135 y Figura 5-224).



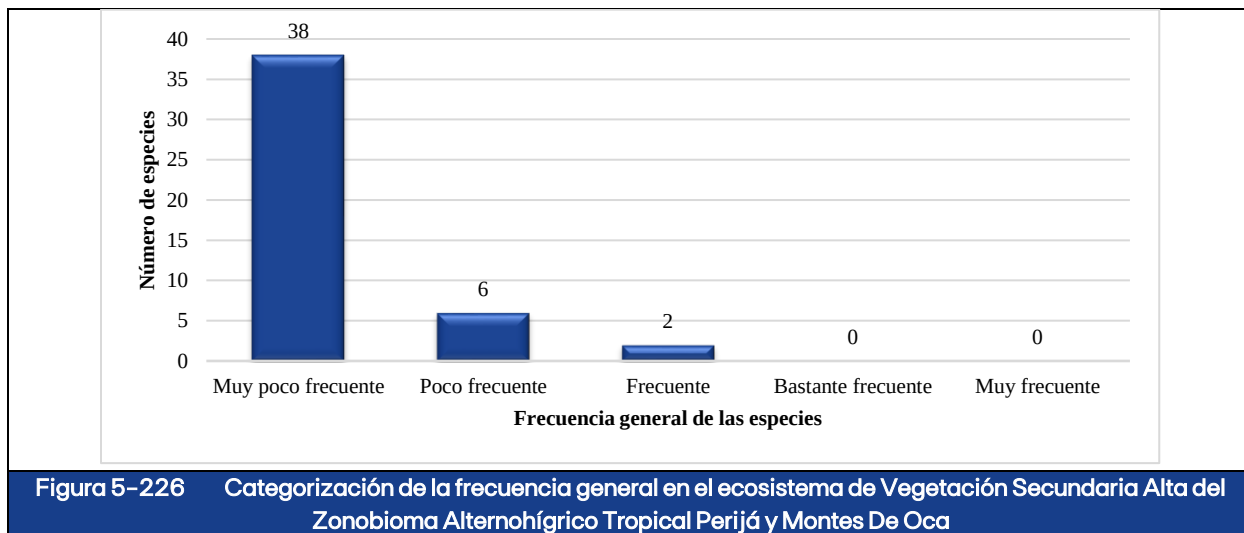
○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró un promedio en frecuencia relativa de 2,17%. El valor máximo de 9,02% lo registró la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Handroanthus billbergii* (Coralibe) encontrándose en 11 de las 21 parcelas establecidas para el ecosistema. El valor mínimo fue de 0,82% y estuvo relacionado con 18 especies que solo fueron registradas una vez durante los muestreos en el ecosistema. (Ver Tabla 5-135 y Figura 5-225).



Una vez determinada la frecuencia absoluta de las especies, se definieron intervalos de frecuencia para examinar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación estuvo dada en cinco (5) categorías que incluyen muy poco frecuente, poco frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-226 se observa que 38 de las 46 especies registradas en el ecosistema

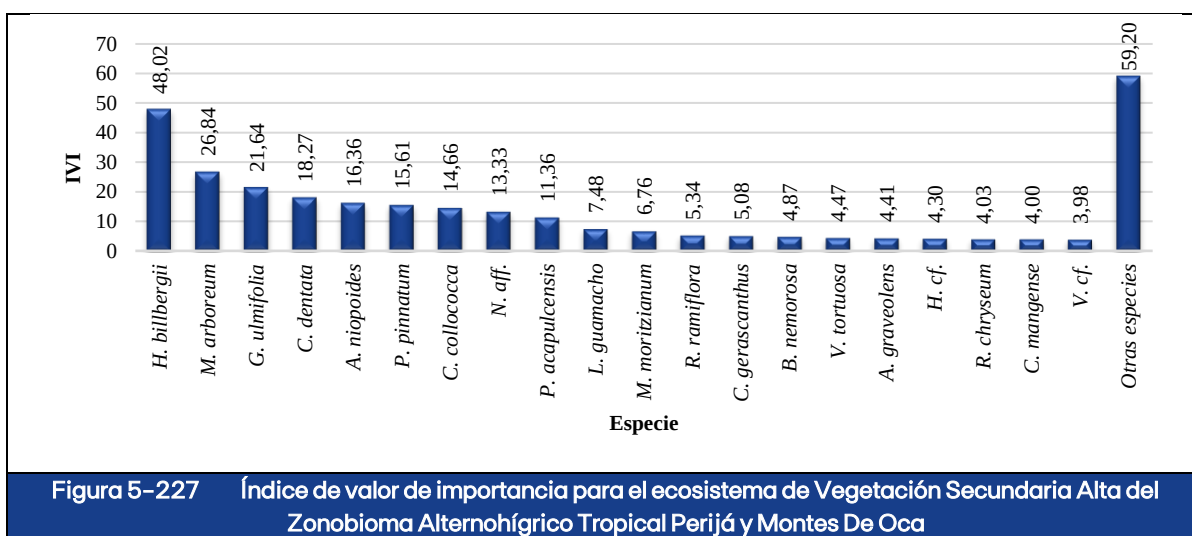
presentan distribución muy poco frecuente, entendiéndose que esta distribución se presenta para el 82,61% de las especies registradas, seguido se encuentran las especies con distribución poco frecuente que representan el 16,04%. En menor proporción se hallan las especies con **distribución frecuente** (4,35%). Para ninguna de las especies en el ecosistema se presentó distribución de tipo bastante frecuente y muy frecuente.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

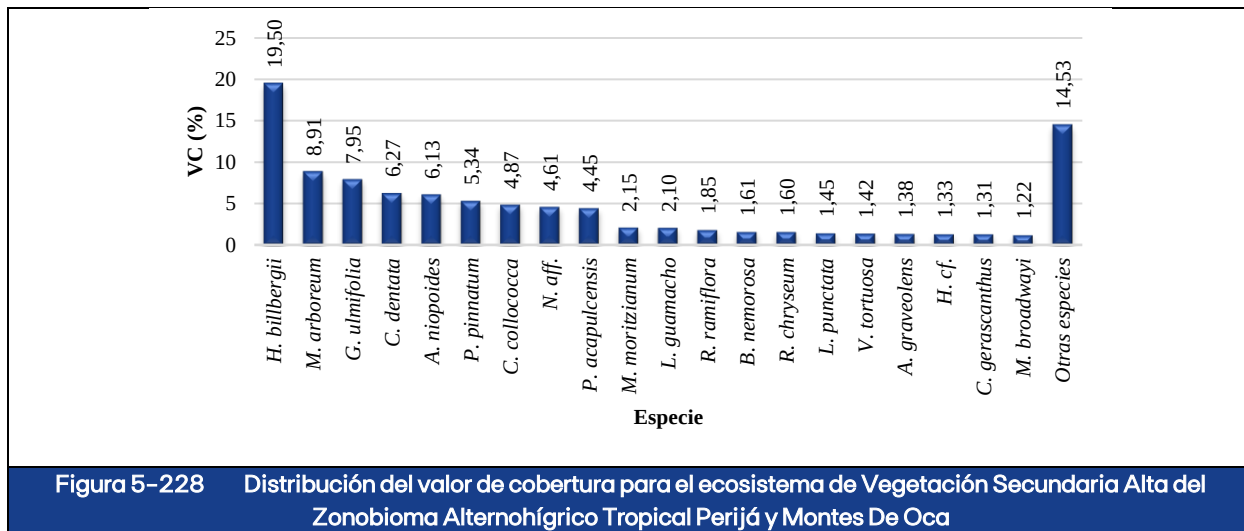
Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se halló un Índice de Valor de Importancia promedio de 6,52%. Las especies con el mayor valor ecológico en el ecosistema son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores de 48,02% y 26,84% siendo las más abundantes y **frecuentes**. Por el contrario, las especie con el menor valor ecológico para el ecosistema presentó un índice de valor de importancia de 1,17% asociada a un solo individuo (Ver Tabla 5-135 y **Figura 5-227**).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Valor de cobertura (VC)**

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se presentó un Valor de Cobertura promedio de 2,17%, con un valor mínimo de 0,18% y máximo de 19,50%. El valor máximo indica que el 19,50% del ecosistema evaluado está cubierto por una misma especie que en este caso corresponde con *Handroanthus billbergii* (Coralibe). A diferencia, la especie con la menor ocupación en términos de área basal se presenta en un 0,18% del área del ecosistema (Ver Tabla 5-135 y Figura 5-228)



○ **Coeficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, proporcionando una medida de la heterogeneidad de las especies. Así, para el Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se obtuvo un valor de 1:9 indicando que por cada nueve (9) individuos se puede encontrar una especie diferente.

○ **Clases diamétricas**

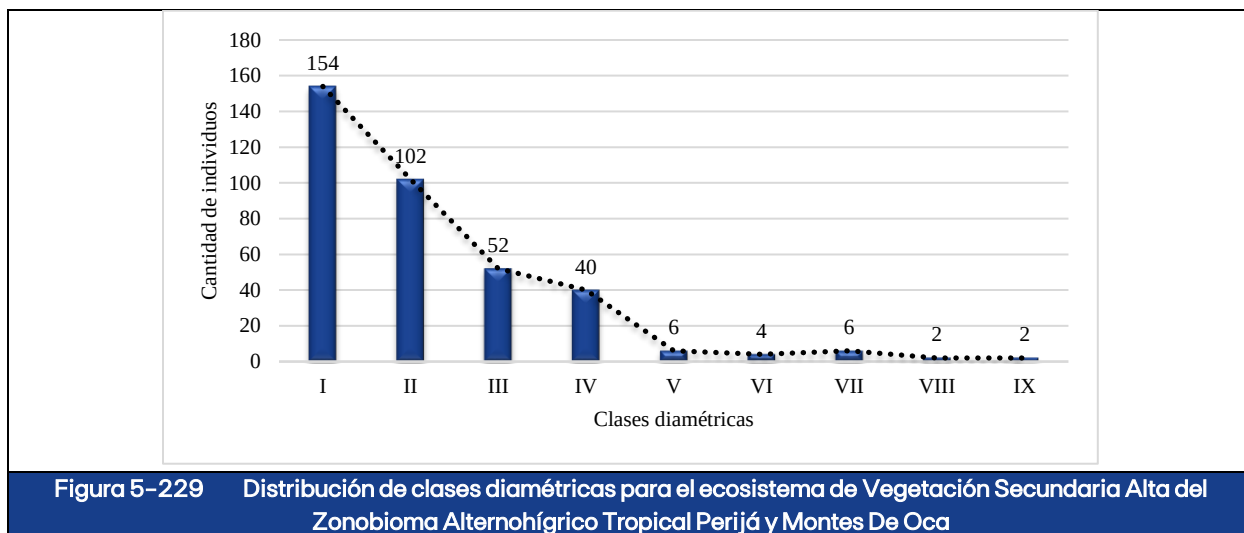
En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se identificaron nueve (9) clases con valores de diámetro que van desde 10 cm hasta 48,48 cm. El 94,6% de los individuos evaluados se agruparon en las clases I, II, III y IV con diámetros desde 10 cm hasta 27,12 cm. Las cinco (5) clases restantes en las que se agruparon árboles con diámetros entre 27,13 y 48,48 cm tuvieron una representatividad inferior con valores entre 0,54 y 10,87% (Ver Tabla 5-136).

Tabla 5-136 Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	14,30	154
II	14,31	18,57	102
III	18,58	22,84	52
IV	22,85	27,12	40
V	27,13	31,39	6
VI	31,40	35,66	4
VII	35,67	39,93	6
VIII	39,94	44,21	2
IX	44,22	48,48	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-229](#) se observa que para los **368** individuos identificados en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca la distribución diamétrica tiende a comportarse en forma de “J” invertida. Este comportamiento es común en la vegetación secundaria donde se están desarrollando procesos de sucesión natural en la que el número de los individuos de diámetros superiores es reducido y la mayoría de elementos arbóreos alcanzan diámetros inferiores que les permiten categorizarse en la primera clase fustal.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

Según la [Figura 5-230](#) en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca el **71,47%** de los individuos se encuentran en el estrato medio o codominante con alturas entre 7 y 15 metros, seguido, se encuentra el **27,72%** de los individuos en el estrato inferior o dominado con alturas inferiores a 7 metros. Por último, se encuentran tres (3) árboles en el estrato superior o dominante con alturas superiores a 15 metros que representan el **0,82%** y están asociados con las especies [Handroanthus billbergii](#) (Coralibe) y [Cordia gerascanthus](#) (Solera).

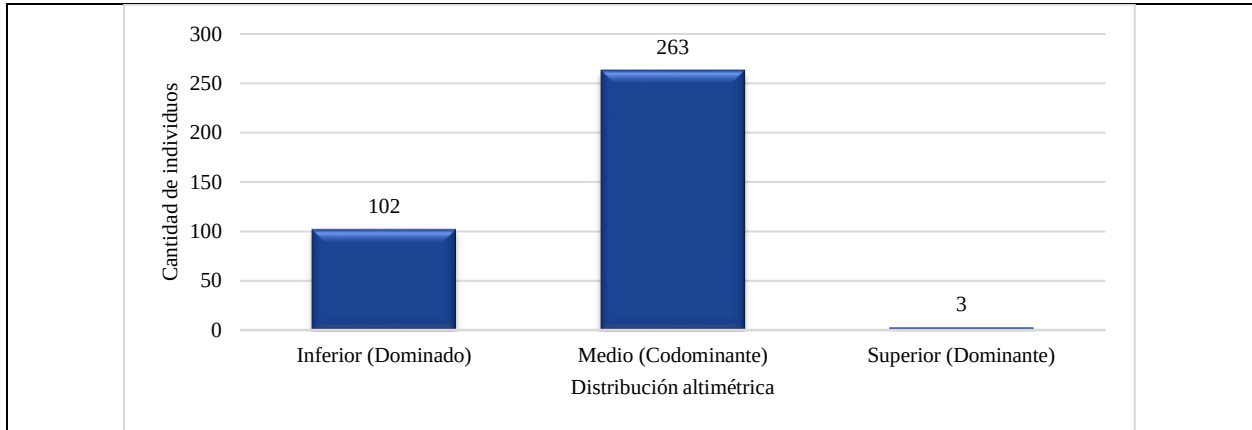


Figura 5-230 Distribución altimétrica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Clases altimétricas

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontraron nueve (9) clases altimétricas con amplitud de intervalo de 1,33 m, las alturas fluctuaron entre 4 y 16 m, la mayor representatividad la tuvo la clase III con 118 individuos que representan el 32,07%, seguida la clase VI con 70 individuos que representan el 19,02% y en tercer lugar la clase V con 59 individuos que constituyen el 16,03% del total evaluado. Para las seis (6) clases restantes la representatividad fue inferior con valores entre 2,45% y 10,87% (Ver Tabla 5-137).

Tabla 5-137 Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	4	5,33	14
II	5,34	6,67	34
III	6,68	8,00	118
IV	8,01	9,33	40
V	9,34	10,67	59
VI	10,68	12,00	70
VII	12,01	13,33	14
VIII	13,34	14,67	10
IX	14,68	16	9

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-231](#) se evidencia que la clase dominante para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca es la clase III donde se ubican los árboles con altura entre 6,68 m y 8,00 m. Algunas de las especies más abundantes asociadas a esta clase son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo).

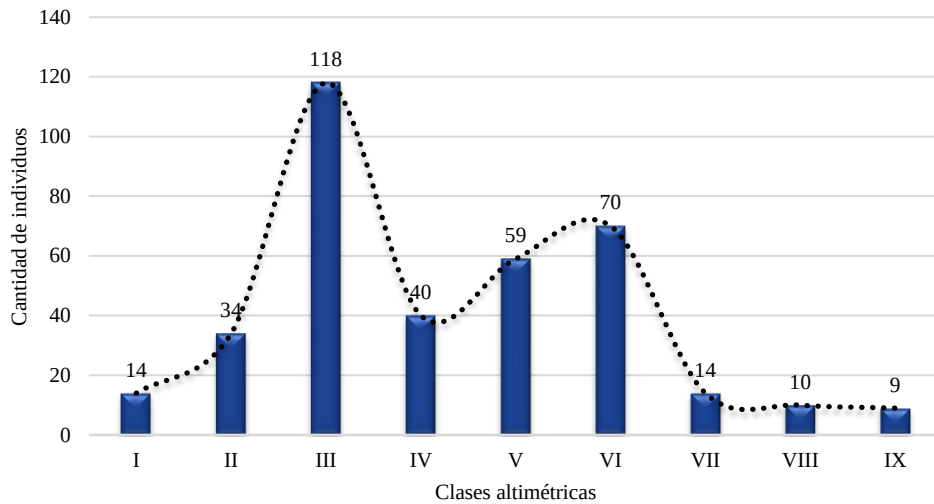


Figura 5-231 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

En relación con los parámetros analizados por Ogawa, las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca van desde los cuatro (4) hasta los 16 metros. En la [Figura 5-232](#) se evidencia que el proceso de regeneración en la vegetación secundaria alta es gradual y por consiguiente no se presentan vacíos entre los estratos de la estructura de la vegetación, así mismo, [se observan algunos individuos aislados con altura comercial de \(0\) asociados a la familia Cactaceae y otro asociado a la especie *Hura crepitans* \(Ceiba amarilla\) con altura comercial de 11 metros.](#)

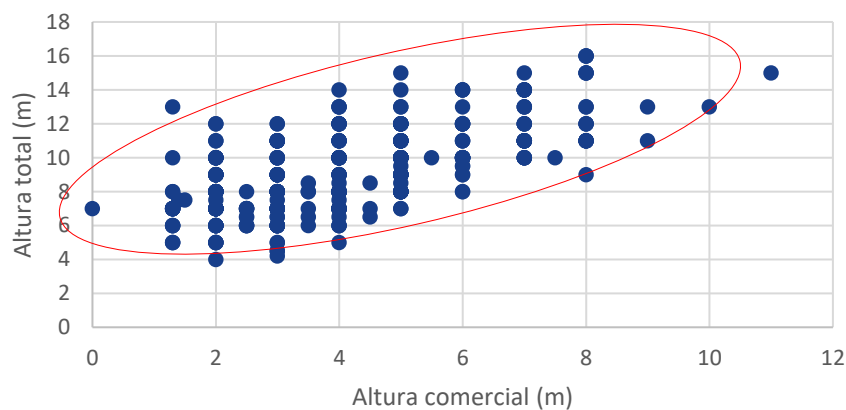


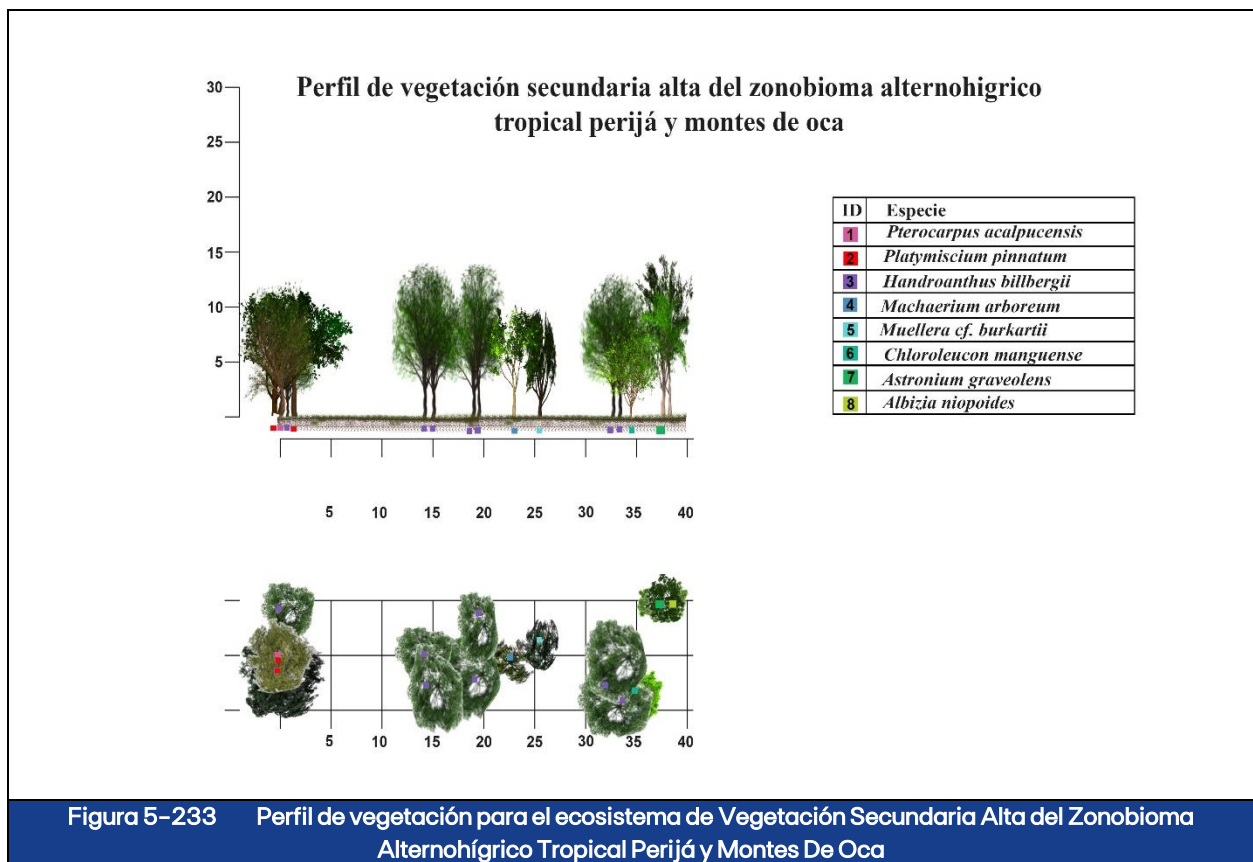
Figura 5-232 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-233 se observa el perfil de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela BP31 en un tramo de 40 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas. En el perfil se evidencia el registro de las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Machaerium arboreum* (Látigo) que se corresponden con las tres especies de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, se refleja bien la estructura altimétrica encontrando 15 árboles en el estrato codominante que fue el más representativo para el ecosistema. Para dicho estrato, las alturas de los individuos registrados fluctuaron entre ocho (8) y 15 metros.

En la distribución horizontal se observa la conformación de parches de individuos que se encuentran en diferentes estados de desarrollo compitiendo por los diferentes recursos del suelo y la luz. También, se evidencia la presencia de claros que son característicos de las vegetaciones secundarias que han sufrido alteración en su composición principalmente por causas antrópicas.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-138 se muestra la posición sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

(VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-138 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PS	PS (%)
Muñeco	<i>Cordia collococca</i>	Cordiaceae	4.557	5,73
Uvito	<i>Cordia dentata</i>	Cordiaceae	4.117	5,17
Murray pay	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Fabaceae	891	1,12
Ceiba amarilla	<i>Hura crepitans</i>	Euphorbiaceae	263	0,33
Guacimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Malvaceae	6.092	7,65
Coralibe	<i>Handroanthus billbergii</i>	Bignoniaceae	16.661	20,94
Guamacho	<i>Leuvenbergeria guamacho</i>	Cactaceae	934	1,17
Trebol	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Fabaceae	5.727	7,20
Látigo	<i>Machaerium arboreum</i>	Fabaceae	8.089	10,16
Solera	<i>Cordia gerascanthus</i>	Cordiaceae	631	0,79
Olivo santo	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Capparaceae	365	0,46
Quebracho	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	993	1,25
Hobo	<i>Spondias mombin</i>	Anacardiaceae	526	0,66
Aromo	<i>Vachellia tortuosa</i>	Fabaceae	832	1,05
Sapo	<i>Neea aff. divaricata</i>	Nyctaginaceae	4.031	5,07
Huevo de burro	<i>Belencita nemorosa</i>	Capparaceae	510	0,64
Volador	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Polygonaceae	671	0,84
Puy serrano	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Bignoniaceae	789	0,99
Nazarenillo	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Fabaceae	263	0,33
Siete cueros	<i>Machaerium moritzianum</i>	Fabaceae	1.680	2,11
Aceituno	<i>Vitex cymosa</i>	Lamiaceae	789	0,99
Macurutú	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Fabaceae	526	0,66
Guacamayo	<i>Albizia niopoides</i>	Fabaceae	5.625	7,07
Barbasquillo	<i>Muelleria broadwayi</i>	Fabaceae	1.154	1,45
Roble amarillo	<i>Roseodendron chryseum</i>	Bignoniaceae	1.256	1,58
Sangregao	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Fabaceae	3.360	4,22
Angarillo	<i>Chloroleucon mangense</i>	Fabaceae	467	0,59
Campano	<i>Samanea saman</i>	Fabaceae	365	0,46
Ñipi Ñipi	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Euphorbiaceae	526	0,66
Chicalá	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Bignoniaceae	730	0,92
Ontokoroí	<i>Cynophalla hastata</i>	Capparaceae	102	0,13
Youre	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Rhamnaceae	263	0,33
Ébano	<i>Libidibia punctata</i>	Fabaceae	1.052	1,32
Ébano ornamental	<i>Geoffroea spinosa</i>	Fabaceae	263	0,33
Dividivi	<i>Libidibia coriaria</i>	Fabaceae	365	0,46
Sajarito	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Heliotropiaceae	569	0,71
Cotopri	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Sapindaceae	204	0,26
Canalete	<i>Cordia alliodora</i>	Cordiaceae	263	0,33
Kayusii	<i>Cereus repandus</i>	Cactaceae	102	0,13
Pijiño	<i>Simira klugei</i>	Rubiaceae	204	0,26
Trupillo	<i>Prosopis juliflora</i>	Fabaceae	891	1,12
Ceiba blanca	<i>Ceiba pentandra</i>	Malvaceae	263	0,33
Guacharaco	<i>Matayba scrobiculata</i>	Sapindaceae	1.052	1,32
Mamón de mico	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Sapindaceae	263	0,33
Naranjuelo	<i>Crateva tapia</i>	Capparaceae	204	0,26
Caranganito	<i>Senna atomaria</i>	Fabaceae	102	0,13
Total			79.582	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-234](#) se evidencia que las dos especies con mayor Peso Sociológico (PS%) en el ecosistema son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores de 20,94% y 10,16%.

Estos valores están asociados a una alta abundancia de las especies en el estrato codominante y dominado que fueron los más representativos para el ecosistema.

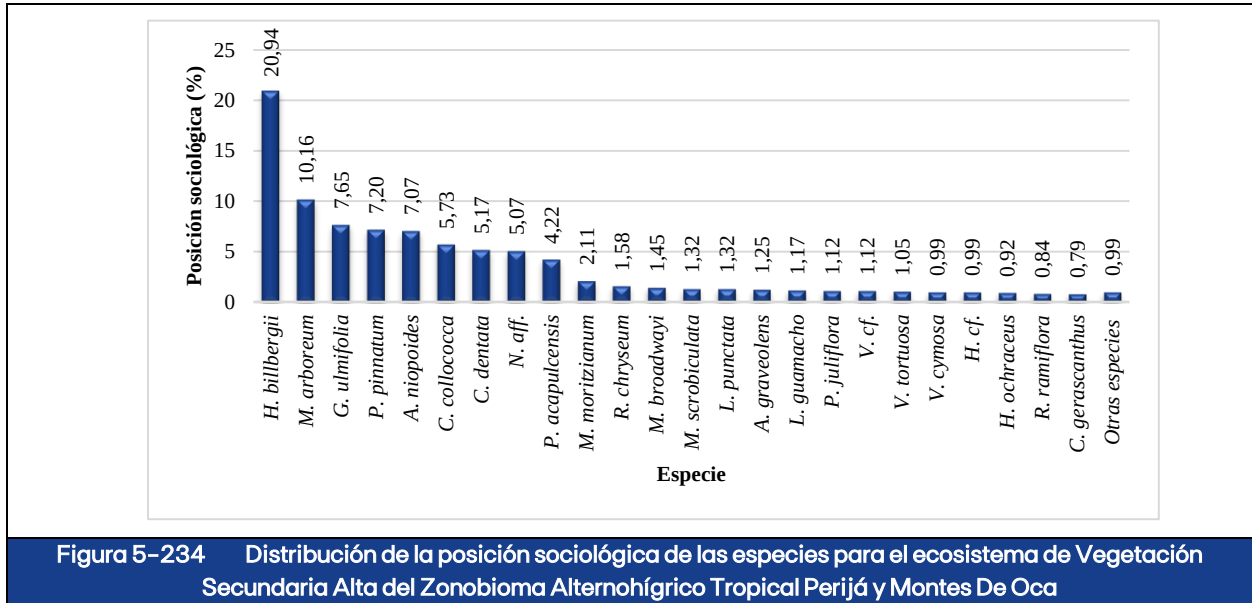


Figura 5-234 Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca 18 especies presentaron distribución dispersa, 20 mostraron distribución agrupada y ocho (8) tendencia al agrupamiento. Las especies con distribución dispersa en el ecosistema corresponden con aquellas que presentaron entre uno (1) y tres (3) individuos de forma aleatoria (Ver Tabla 5-139).

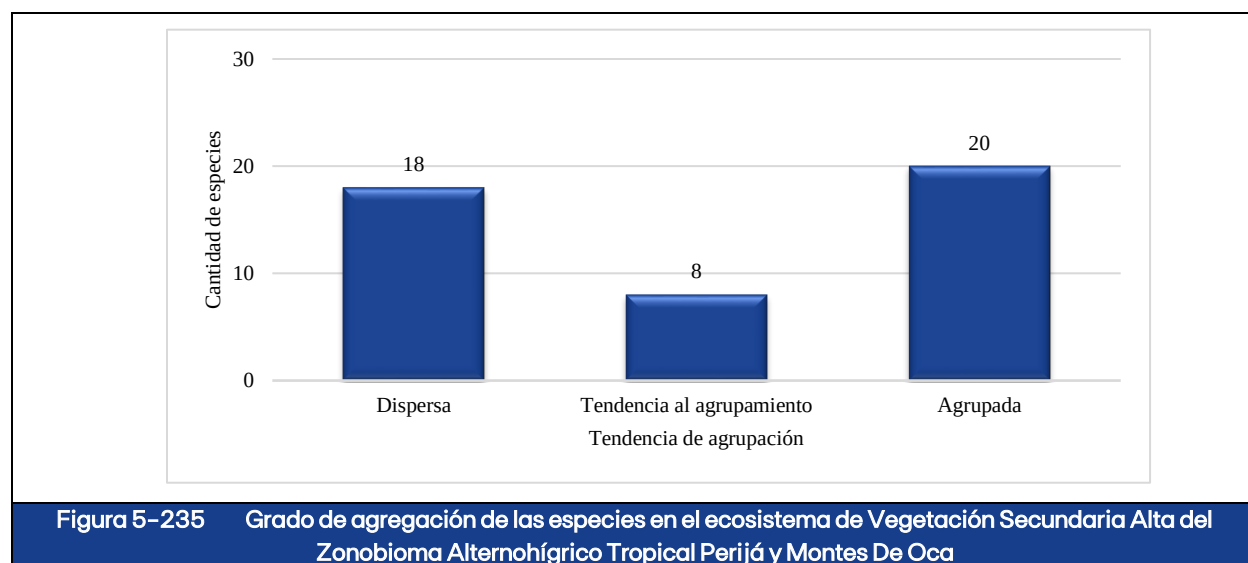
Tabla 5-139 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	21	28.57	1.00	0.34	2.97	Agrupada
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	23	33.33	1.10	0.41	2.70	Agrupada
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	4	9.52	0.19	0.10	1.90	Tendencia al agrupamiento
<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	25	33.33	1.19	0.41	2.94	Agrupada
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	69	52.38	3.29	0.74	4.43	Agrupada
<i>Leuangeria guamacho</i>	Guamacho	6	19.05	0.29	0.21	1.35	Tendencia al agrupamiento
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	23	28.57	1.10	0.34	3.26	Agrupada
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	43	52.38	2.05	0.74	2.76	Agrupada
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	4	14.29	0.19	0.15	1.24	Tendencia al agrupamiento
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	2	9.52	0.10	0.10	0.95	Dispersa
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	5	9.52	0.24	0.10	2.38	Agrupada
<i>Spondias mombin</i>	Hobo	2	9.52	0.10	0.10	0.95	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	5	9.52	0.24	0.10	2.38	Agrupada
<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo	19	23.81	0.90	0.27	3.33	Agrupada
<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	5	9.52	0.24	0.10	2.38	Agrupada
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	5	9.52	0.24	0.10	2.38	Agrupada
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	3	9.52	0.14	0.10	1.43	Tendencia al agrupamiento
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	7	14.29	0.33	0.15	2.16	Agrupada
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	3	9.52	0.14	0.10	1.43	Tendencia al agrupamiento

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2	9.52	0.10	0.10	0.95	Dispersa
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	22	23.81	1.05	0.27	3.85	Agrupada
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	5	4.76	0.24	0.05	4.88	Agrupada
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	6	4.76	0.29	0.05	5.86	Agrupada
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	14	14.29	0.67	0.15	4.32	Agrupada
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	3	14.29	0.14	0.15	0.93	Dispersa
<i>Samanea saman</i>	Campano	2	9.52	0.10	0.10	0.95	Dispersa
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	2	9.52	0.10	0.10	0.95	Dispersa
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	4	4.76	0.19	0.05	3.90	Agrupada
<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	4	4.76	0.19	0.05	3.90	Agrupada
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	2	4.76	0.10	0.05	1.95	Tendencia al agrupamiento
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	4	9.52	0.19	0.10	1.90	Tendencia al agrupamiento
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	2	9.52	0.10	0.10	0.95	Dispersa
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Simira klugei</i>	Pijiño	2	9.52	0.10	0.10	0.95	Dispersa
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	4	4.76	0.19	0.05	3.90	Agrupada
<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	4	4.76	0.19	0.05	3.90	Agrupada
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	4.76	0.10	0.05	1.95	Tendencia al agrupamiento
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1	4.76	0.05	0.05	0.98	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-235](#) se observan 18 especies de las 46 especies registradas para el ecosistema presentan distribución dispersa, representada por el **39,13%**. De igual forma se presentan las especies agrupadas y con tendencia al agrupamiento, las cuales representan el **43,48%** y **17,39%**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

En la Tabla 5-140 se presenta la composición florística de la regeneración natural para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal,

Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas PS% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría Fustal analizada anteriormente.

Para el ecosistema analizado se registraron **18 renuevos, 27 brinzales y 73 latizales**, la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) fue la que obtuvo el mayor índice de regeneración con un valor de **29,00%** ya que se encontró en los tres niveles en los que se evalúa la regeneración y su abundancia fue la más representativa para el ecosistema registrando **cuatro (4) renuevos, ocho (8) brinzales y 29 latizales** (Ver Tabla 5-140).

Por otra parte, las columnas PS% (Posición Sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

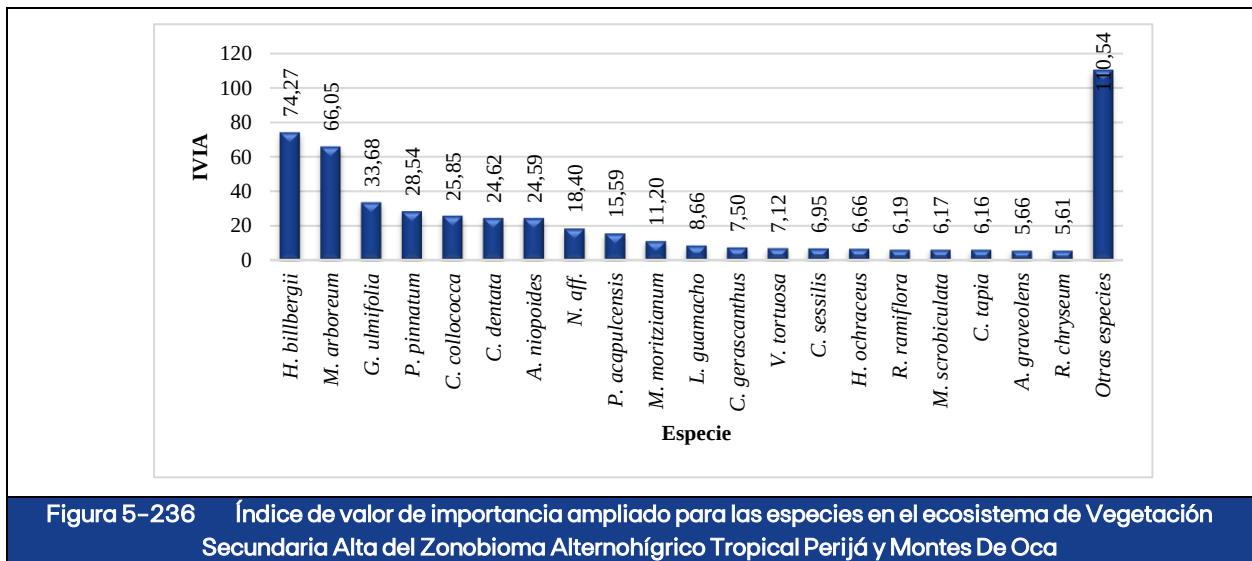
**Tabla 5-140 Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma
Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Renuev o	Brinza l	Latiza l	RN %	PS%	IVI %	IVIA %
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco			8	5.65	5.54	14.66	25.85
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito			1	1.16	5.20	18.27	24.62
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay					1.12	3.98	5.10
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla					0.33	2.45	2.78
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	1	1	4.38	7.66	21.64	33.68
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	3		1	5.31	20.95	48.02	74.27
Cactaceae	<i>Leuvenbergeria guamacho</i>	Guamacho					1.18	7.48	8.66
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol		2	5	5.74	7.20	15.61	28.54
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	4	8	29	29.00	10.20	26.84	66.05
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	1			1.62	0.79	5.08	7.50
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo					0.46	3.18	3.64
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho					1.25	4.41	5.66
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo					0.66	3.68	4.34
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo			2	1.59	1.05	4.47	7.12
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	Sapo					5.08	13.33	18.40
Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro					0.65	4.87	5.52
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador					0.85	5.34	6.19
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano					0.99	4.30	5.29
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo					0.33	1.31	1.64
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros			2	2.32	2.11	6.76	11.20
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno					0.99	3.45	4.45
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú					0.66	2.49	3.15
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo			1	1.16	7.07	16.36	24.59
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo					1.45	3.26	4.71
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo					1.58	4.03	5.61
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao					4.23	11.36	15.59
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo					0.59	4.00	4.60
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano					0.46	2.56	3.02
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi					0.66	3.08	3.74
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	1		4	3.36	0.92	2.38	6.66
Capparaceae	<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi					0.13	1.22	1.35
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre					0.33	1.22	1.55
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano					1.32	3.72	5.04

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Renuevo	Brinza	Latiza	RN %	PS%	IVI %	IVIA %
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental					0.33	1.31	1.64
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1			1.62	0.46	1.83	3.92
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito					0.72	3.37	4.09
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri					0.26	2.52	2.78
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1			1.62	0.33	1.38	3.34
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii					0.13	1.19	1.32
Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño		1		1.42	0.26	2.47	4.15
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo					1.12	3.04	4.17
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	1			1.62	0.33	1.66	3.61
Sapindaceae	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco			4	2.46	1.32	2.38	6.17
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico					0.33	1.17	1.50
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo		4		4.23	0.26	1.68	6.16
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito		4	1	3.94	0.13	1.19	5.26
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera			4	2.46			2.46
Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca		1		1.42			1.42
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1			1.62			1.62
Capparaceae	<i>Cynophalla sessilis</i>	Siete nudos	1	6	1	6.95			6.95
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	1			1.62			1.62
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Cordalillo	1			1.62			1.62
Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca			3	2.03			2.03
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja			6	4.06			4.06
Total			18	27	73	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-236](#) se puede apreciar que las dos especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) y con valores de **74,27%**, y **66,05%**. Estos valores denotan que estas especies son las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Además, presentan un banco de regeneración en la estructura arbórea del ecosistema.



- Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia físicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-141.

Tabla 5-141 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	6,80
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	2,11
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,19
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,96
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,71
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,80
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,92

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se obtuvo un índice de Margalef de 6,80 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es alta considerando tanto el número de especies presentes como su abundancia relativa (Ver Tabla 5-141).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se registró un valor de 2,11 sugiriendo que la riqueza de especies para el ecosistema es moderadamente alta (Ver Tabla 5-114).

○ Índice de Berger Parker (B)

Un Índice de Berger-Parker de 0,19 indica que la especie más abundante domina en un 19% el total de individuos evaluados para el ecosistema. En otro término, se interpreta que la especie más dominante no es extremadamente prevalente, sugiriendo una distribución relativamente equitativa en términos de abundancia de especies en el ecosistema (Ver Tabla 5-141).

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca encontró un valor de 2,96 lo que denota una diversidad moderada de especies para el ecosistema (Ver Tabla 5-141).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) indica la máxima relación posible entre las especies presentes en un ecosistema, haciendo referencia a un escenario ideal en el que todas las especies están representadas de manera equitativa. Este índice para el ecosistema arrojó un valor de 3,71 indicando que las especies tienen buena distribución en el ecosistema según el número de individuos (Ver Tabla 5-141).

○ Equitatividad de Pielou (E')

En el ecosistema de Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca el índice de equitatividad de Pielou con valor de 0,80 indica que existe una probabilidad del 80% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-141).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Un valor en el índice de Simpson de **0,92** para el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca denota que la vegetación arbórea presenta una alta diversidad y buena equitatividad entre las especies (Ver Tabla 5-141).

• Análisis sucesional

Los resultados obtenidos a través de los índices de diversidad denotan que la riqueza y diversidad de especies en el ecosistema fluctúa entre alta a moderadamente alta. **Esta diversidad está relacionada con las 46 especies registradas en el ecosistema en las que se encontraron 38 con distribución muy poco frecuente, seis (6) poco frecuentes y dos (2) frecuente. Las dos especies bastante frecuentes en el ecosistema corresponden con *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo).**

Los valores en el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) denotan la estructura de una vegetación secundaria donde la especie más importante registra un valor de **74,27%**. La importancia de la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) para el ecosistema puede estar asociada con su uso maderable²⁸, donde los individuos son conservados durante los primeros procesos de alteración ocurridos en el ecosistema.

Relacionado con la composición de la regeneración se evidencia que el proceso sucesional en el ecosistema de Vegetación Secundaria Alta del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca es gradual, encontrando un total de **18 renuevos, 27 brinzales y 73 latizales. Los 73 latizales se encuentran distribuidos en 16 especies y representan el 61,86%** de los individuos registrados para el sotobosque. Al ser la categoría latizal la más representativa se infiere que la regeneración en el ecosistema es exitosa y, por tanto, el banco de plántulas y/o semillas tendrá mayor oportunidad de establecerse dada las condiciones del microclima y regulación en la radiación que estos pueden propiciar.

5.2.1.1.15 Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

En el Anexo 12_Calculos_VSBP (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Perijá) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

• Parámetros para el cálculo del error de muestreo

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se establecieron un total de **29 parcelas** con un área de 0,01 ha cada una, a partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m³) por parcela que presenta valor promedio de 0,20m³. En la Tabla 5-142 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de **12,54%** con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-142 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma	Número de parcelas	29
	Mínimo	0,10

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca	Máximo	0,32
	Media	0,20
	Desviación estándar	0,06
	Coefficiente de variación	32,96
	Error estándar	0,01
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,05
	Límite de confianza superior	0,22
	Límite de confianza inferior	0,17
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	12,54

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Curva de acumulación de especies

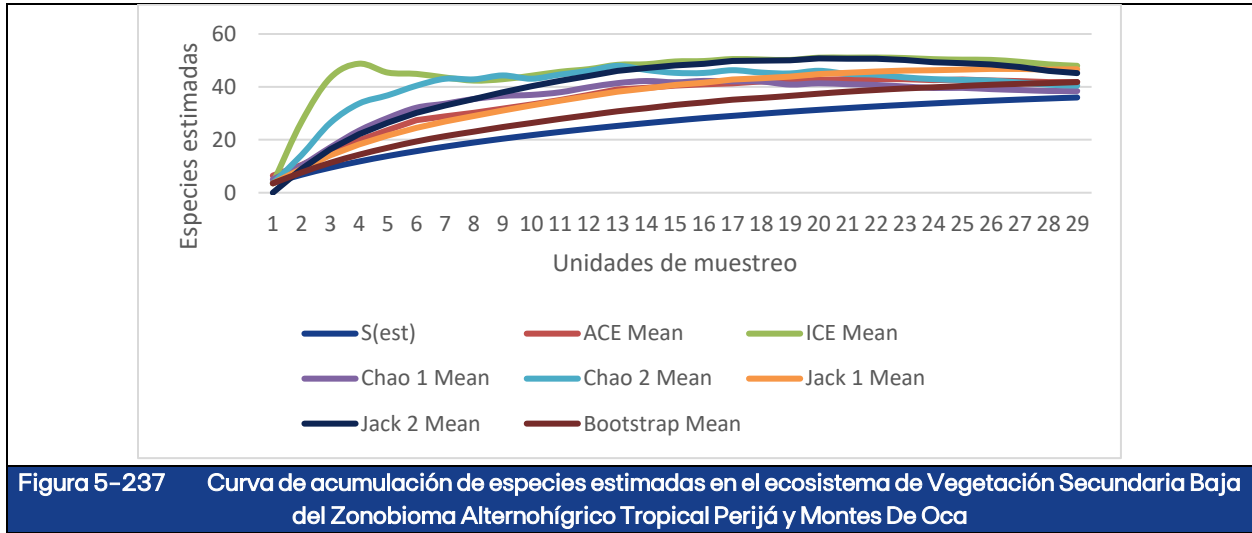
El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5-143 se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 36 especies registradas en las diferentes categorías de fustal, latizal, brinzal o renuevo, siendo Chao 1 (93,65%), el estimador con mayor eficiencia para las 29 unidades de muestreo.

Tabla 5-143 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	86,19
ICE Mean	75,05
Chao 1 Mean	93,65
Chao 2 Mean	88,91
Jack 1 Mean	77,22
Jack 2 Mean	79,66
Bootstrap	86,10

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-237 se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 29 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas en el ecosistema Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies en el inventario.



• Composición florística

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se identificaron un total de **89 individuos** en categoría fustal dentro de las **29** parcelas evaluadas. Estos individuos se distribuyen en nueve (9) familias y **23 especies**. Dentro de las **23** especies se destacan las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cordia dentata* (Uvito) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con un total de 18, 14 y 13 individuos que representan el 51,14% del total de fustales encontrados. En la Tabla 5-144 se detalla la información correspondiente a la composición florística en el ecosistema.

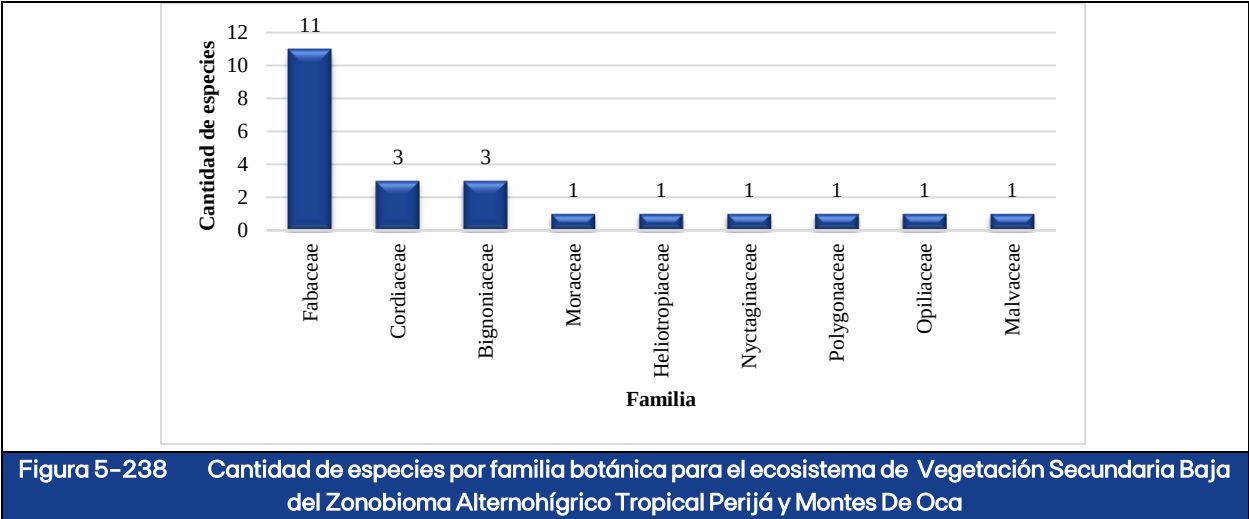
Tabla 5-144 Composición florística para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	18
	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	5
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	3
	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	14
	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	3
	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	9
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	2
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2
	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	1
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	13
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1
	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	1
	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	3
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	3
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	1
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	1
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Total			89

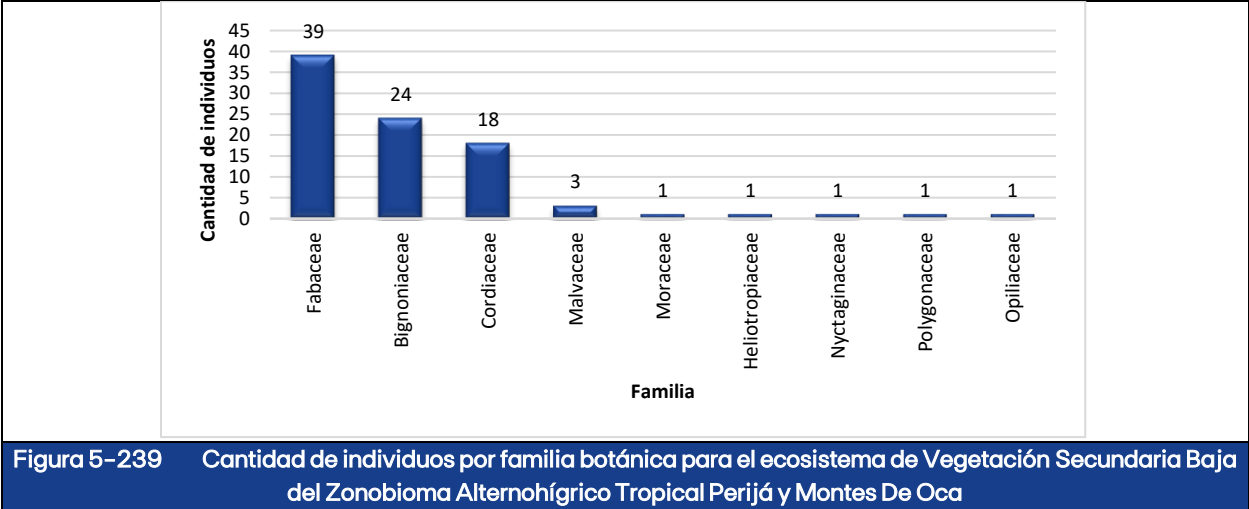
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la [Figura 5-238](#) se observa que de las nueve (9) familias encontradas para el ecosistema la más diversa fue Fabaceae con **11 especies**, seguida de Cordiaceae y Bignoniaceae con tres (3) especies cada una. Además, dentro del ecosistema se registraron seis (6) familias con una sola especie.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la [Figura 5-239](#) se observa que las familias más abundantes para el ecosistema fueron Fabaceae, Bignoniaceae y Cordiaceae con más de 10 individuos cada una. Estas familias agrupan el **91,01%** del total de individuos fustales encontrados para el ecosistema. Para las demás familias se encontraron abundancias entre uno (1) y **tres (3)** individuos que representan entre el **1,12 y 3,37% respectivamente**.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Estructura horizontal

En la Tabla 5-145 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

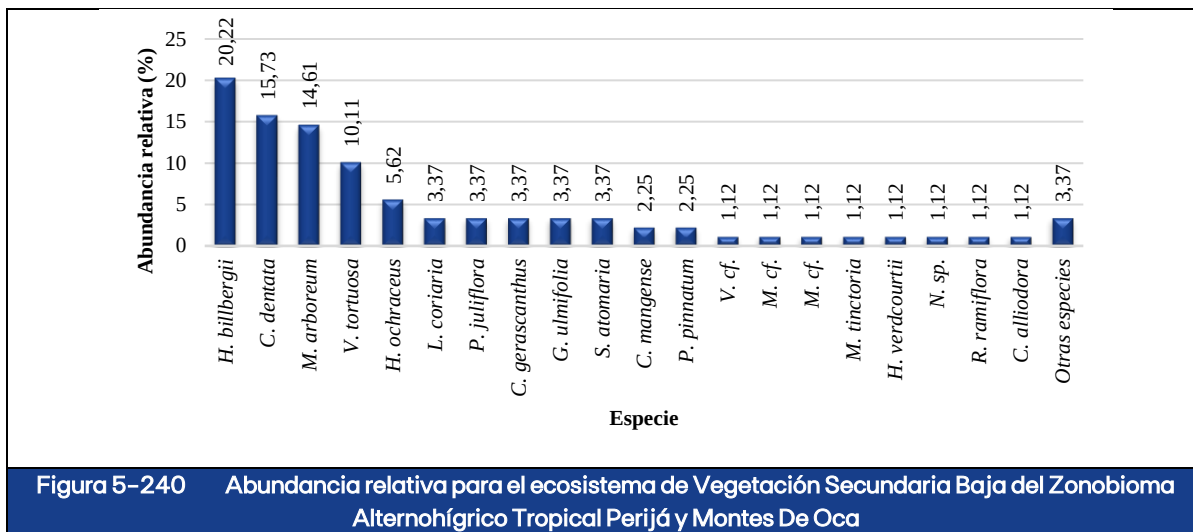
Tabla 5-145 Estructura horizontal para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	18	0,20	20,22	0,24	17,17	9	15,79	53,18	18,70
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	3	0,03	3,37	0,06	4,06	3	5,26	12,70	3,72
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	9	0,10	10,11	0,17	11,98	6	10,53	32,62	11,05
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	3	0,03	3,37	0,04	2,54	3	5,26	11,17	2,95
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	2	0,02	2,25	0,02	1,46	1	1,75	5,46	1,85
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1	0,01	1,12	0,01	0,62	1	1,75	3,49	0,87
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1	0,01	1,12	0,01	0,57	1	1,75	3,45	0,85
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	3	0,03	3,37	0,05	3,63	2	3,51	10,51	3,50
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	14	0,16	15,73	0,22	16,08	8	14,04	45,85	15,91
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3	0,03	3,37	0,05	3,36	3	5,26	12,00	3,37
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2	0,02	2,25	0,06	4,44	1	1,75	8,44	3,34
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	1	0,01	1,12	0,01	1,07	1	1,75	3,95	1,10
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	0,01	1,12	0,01	0,88	1	1,75	3,76	1,00
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	13	0,15	14,61	0,17	12,01	6	10,53	37,15	13,31
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	0,01	1,12	0,01	0,63	1	1,75	3,50	0,88
<i>Neea sp.</i>	Perro	1	0,01	1,12	0,01	0,88	1	1,75	3,76	1,00
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	1	0,01	1,12	0,02	1,61	1	1,75	4,49	1,37
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	5	0,06	5,62	0,06	4,59	2	3,51	13,71	5,10
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	1	0,01	1,12	0,02	1,53	1	1,75	4,41	1,33
<i>Muellera cf. burkartii</i>	Macurutú	1	0,01	1,12	0,02	1,73	1	1,75	4,61	1,43
<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	1	0,01	1,12	0,01	0,87	1	1,75	3,75	1,00
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1	0,01	1,12	0,01	0,57	1	1,75	3,45	0,85
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	3	0,03	3,37	0,11	7,71	2	3,51	14,59	5,54
Total		88	1	100	1,39	100	57	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

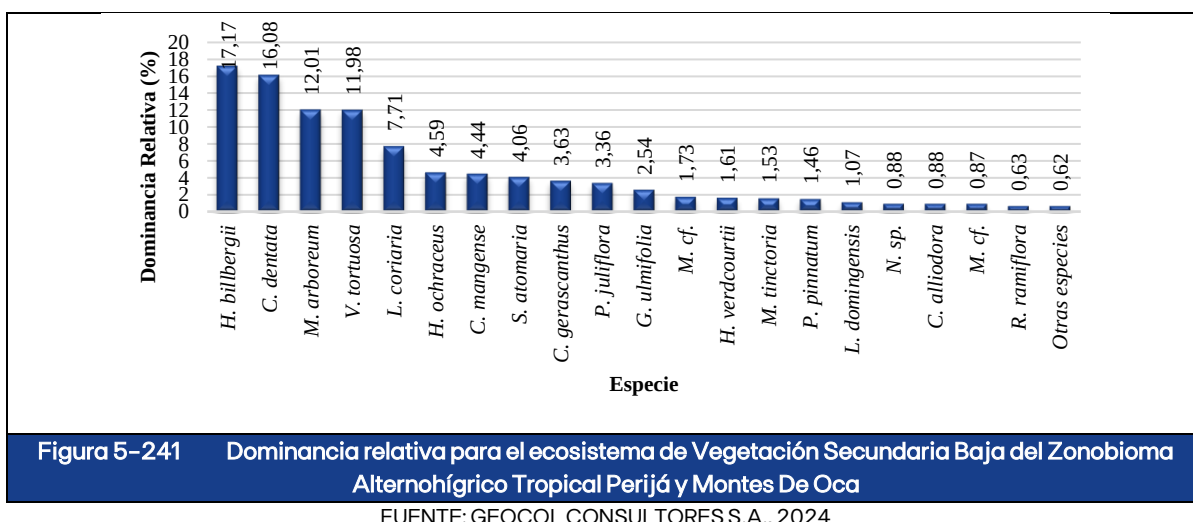
○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró un promedio de abundancia relativa de 4,35%. Las especies más abundantes fueron *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cordia dentata* (Uvito), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo) con valores de abundancia relativa superiores al 10%. A diferencia, la menor abundancia relativa para el ecosistema fue de 1,12% y estuvo asociada con once (11) especies que registraron un solo individuo (Ver Tabla 5-145 y Figura 5-240).



○ Dominancia (Dm)

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca se halló una dominancia relativa promedio de **4,35%**. La dominancia más alta en el ecosistema lo presentaron las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cordia dentata* (Uvito), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo) con valores superiores al 10% y área basal entre 0,17 y 0,24m². En el extremo inferior se encontró la especie *Agonandra brasiliensis* (Caimancillo) y *Vachellia cf. macracantha* (Murray pay) con área basal de 0,01m² y dominancia relativa de **0,57%** (Ver *Tabla 5-145* y *Figura 5-241*).



○ Frecuencia (Fr)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró un promedio en frecuencia relativa de **4,35%**. Las especies más frecuentes fueron *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cordia dentata* (Uvito), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo) con valores de frecuencia relativa superiores al 10%, encontrándose en un

número de parcelas entre seis (6) y **nueve (9)** de las 29 establecidas para el ecosistema. Para las especies menos frecuentes se registró un valor de **1,75%** correspondiéndose con aquellas que fueron registradas en una sola parcela (Ver [Tabla 5-145](#) y [Figura 5-242](#)).

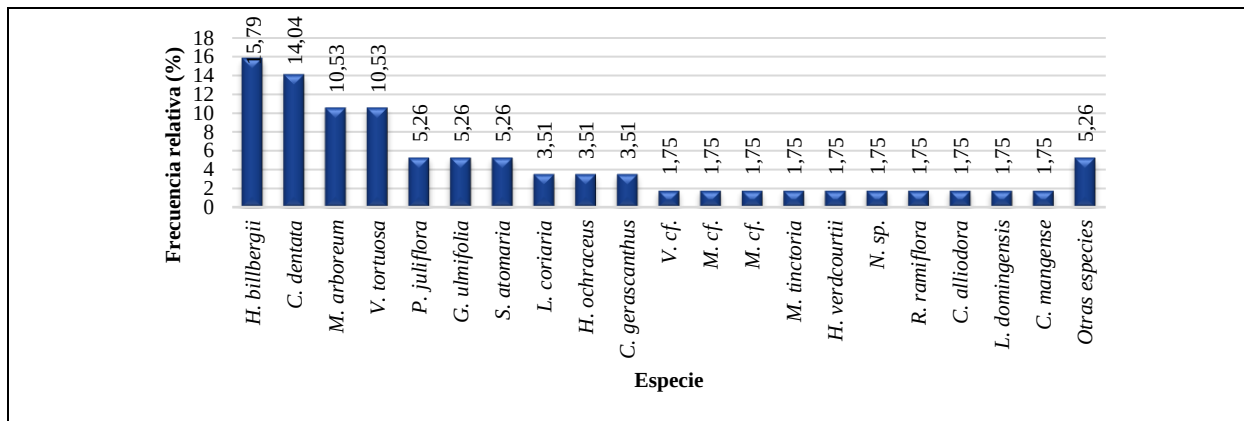


Figura 5-242 Frecuencia relativa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la categorización de la frecuencia para las especies registradas en el ecosistema, se observa que 19 especies son muy poco frecuentes y representan el 86,36% del total de individuos fustales evaluados. En segundo lugar, se encuentran las especies poco frecuentes que representan el 18,18% y se encuentran asociadas con *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Vachellia tortuosa* (Aromo), *Cordia dentata* (Uvito) y *Machaerium arboreum* (Látigo). Ninguna de las especies en el ecosistema registró distribución frecuente, bastante frecuente o muy frecuente (Ver [Figura 5-243](#)).

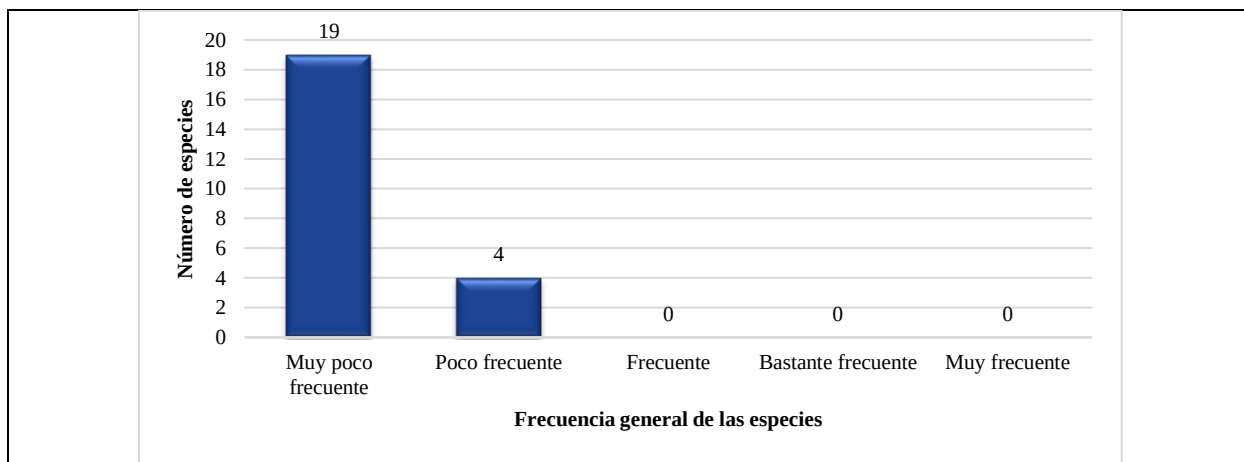


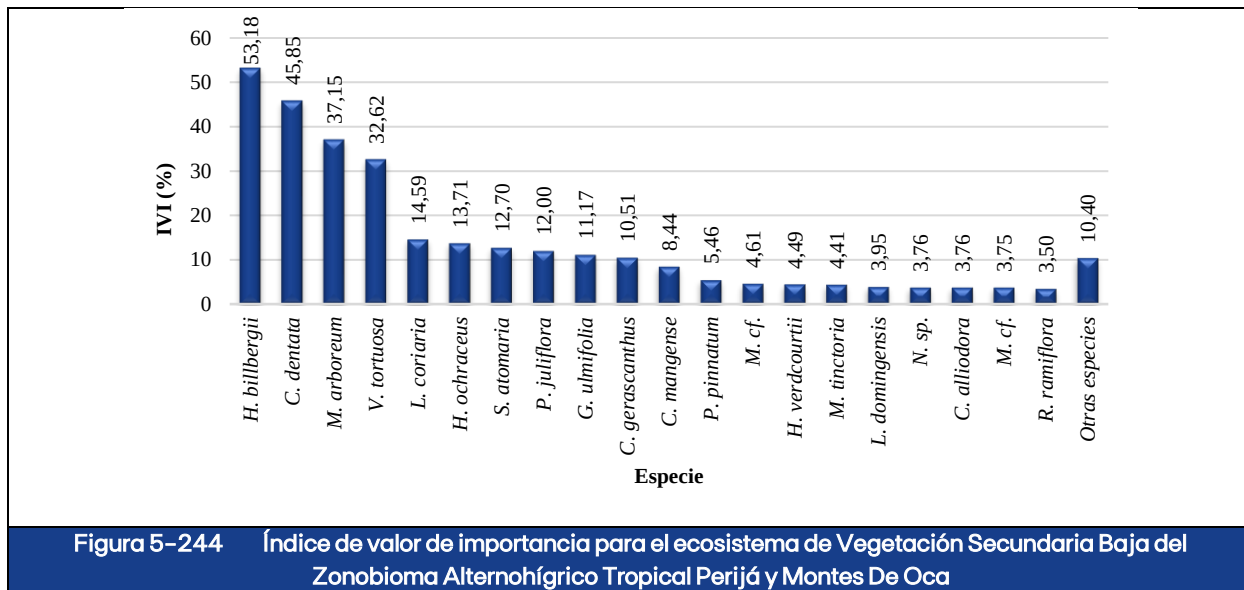
Figura 5-243 Categorización de la frecuencia general para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

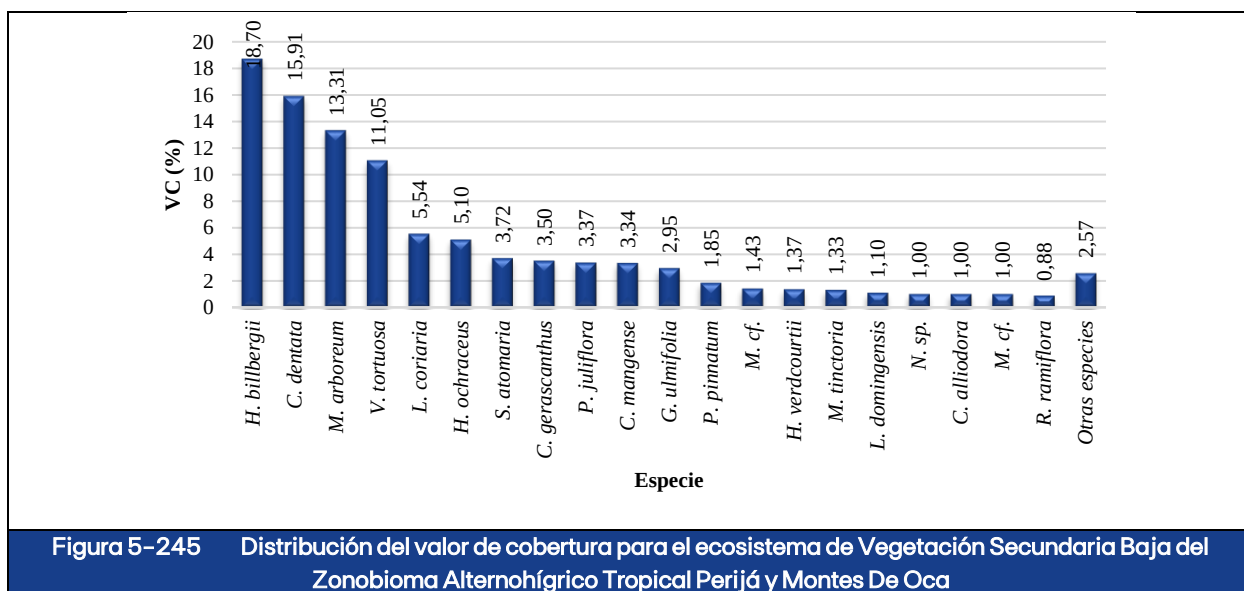
En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró un promedio de **13,04%** para el índice de valor importancia. Las especies de mayor importancia ecológica fueron *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cordia dentata* (Uvito), *Machaerium*

arboreum (Látigo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo) con un IVI superior al 30% siendo las más abundantes, dominantes y frecuentes en el ecosistema (Ver [Tabla 5-145](#) y [Figura 5-244](#)).



○ Valor de Cobertura (VC)

De acuerdo con el Valor de Cobertura (VC) el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encuentra cubierto en un **18,70% por la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe)**, en un **15,91% por la especie *Cordia dentata* (Uvito)** y en **13,31% por la especie *Machaerium arboreum* (Látigo)**. Las demás especies presentan porcentajes de cobertura inferiores que van desde **0,85% hasta 11,05%** (Ver [Tabla 5-145](#) y [Figura 5-245](#)).



○ Coeficiente de mezcla

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se obtuvo un valor de cociente de mezcla de uno (1) a cuatro (4) evidenciando una mezcla muy heterogénea ya que por cada cuatro (4) individuos se puede encontrar una especie diferente.

○ Clases diamétricas

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca los diámetros de los individuos se agruparon en siete (7) clases diamétricas con amplitud de intervalo de 2,51 cm. La clase más representativa fue la I con un rango entre 10 y 12,60 cm en la que se agruparon 45 individuos que representan el 50,56% del total evaluado, seguida la clase II con 23 individuos que presentan diámetros entre 12,61 y 15,11 cm y representan el 25,84%. Para las cinco (5) clases restantes la cantidad de individuos fue inferior con una representatividad entre 2,25 y 14,61% (Ver Tabla 5-146).

Tabla 5-146 Clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10	12,60	45
II	12,61	15,11	23
III	15,12	17,61	13
IV	17,62	20,12	2
V	20,13	22,63	2
VI	22,64	25,14	2
VII	25,15	27,65	2

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-246 se puede observar que la distribución diamétrica para el ecosistema tiene forma de “J” invertida donde 45 árboles con una representatividad del 50,56% se sitúan en la primera clase diamétrica y en la última clase se presenta dos individuos con valor del 2,25%. Esta distribución es representativa para este tipo de ecosistemas disturbados donde la mayor parte de los individuos se encuentran en proceso de regeneración y alcanzan la clase inferior con diámetros entre 10 y 12,60 cm.

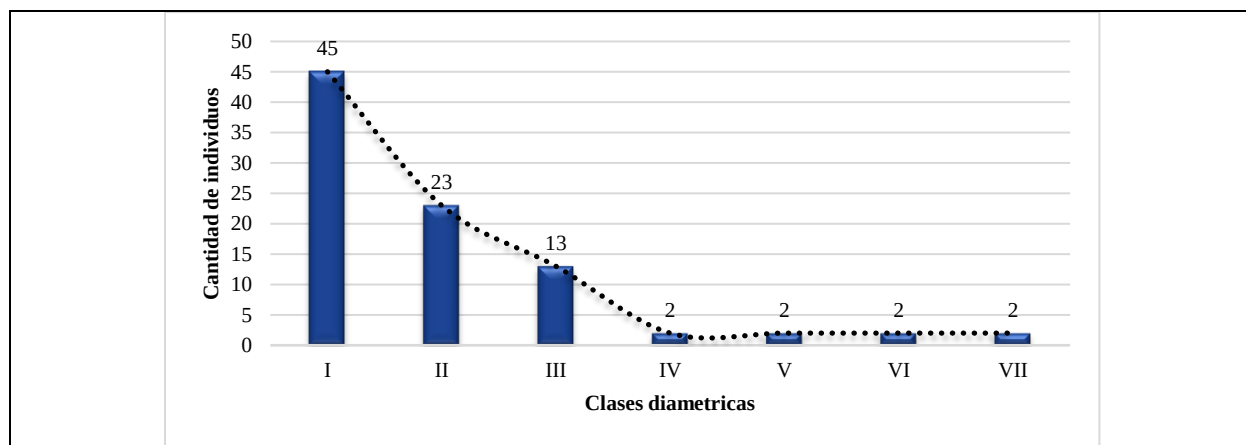


Figura 5-246 Distribución de clases diamétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

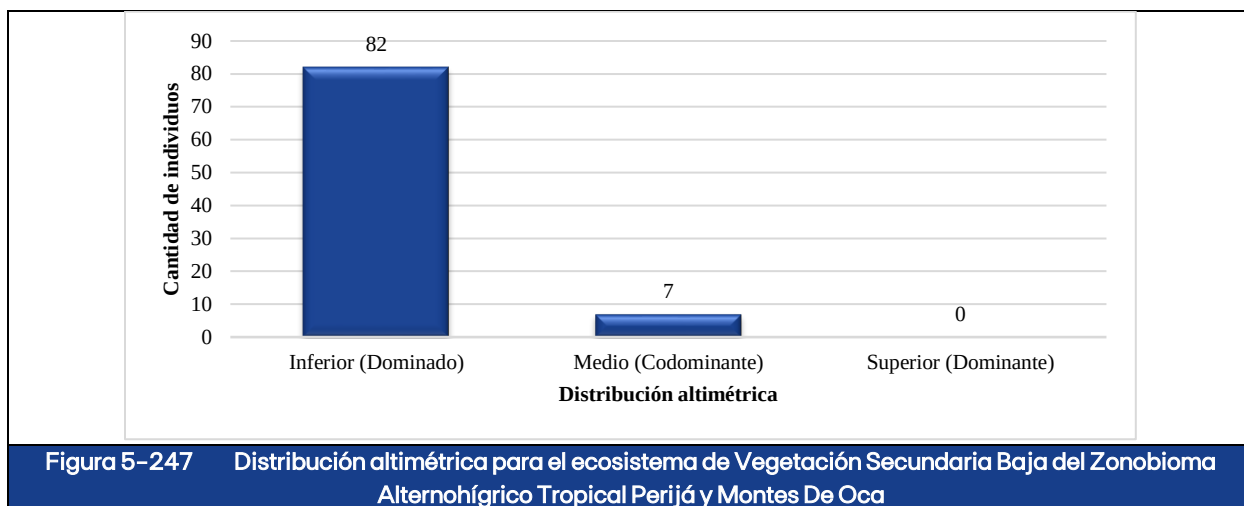
• Estructura vertical

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución

altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

○ Distribución altimétrica o IUFRO

De acuerdo con la distribución altimétrica para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se encontró que 81 individuos se encuentran en el estrato inferior o dominado con alturas inferiores a los siete (7) metros y representan el 92,13% de los individuos en categoría fustal registrados en el ecosistema. En menor proporción (7,87%) se encontraron los árboles codominantes con altura entre siete (7) y 15 metros (Ver Figura 5-247). Ninguno de los árboles en el ecosistema se registró en el estrato superior que se encuentra relacionado con individuos de altura superior a 15 metros.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Clases altimétricas

En la Tabla 5-147 se evidencia que para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca las alturas fluctuaron entre 3 y 9 m y se distribuyeron en siete (7) clases altimétricas. Las clases más representativas fueron la III, IV y V con más de 10 individuos cada una. La clase menos representativa fue la VII con un árbol de 9 metros asociado a la especie *Cordia gerascanthus* (Solera).

Tabla 5-147 Clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	3,00	3,86	2
II	3,87	4,71	9
III	4,72	5,57	20
IV	5,58	6,43	35
V	6,44	7,29	16
VI	7,30	8,14	6
VII	8,15	9,00	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-248 se observa que la distribución de las alturas para la Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se presenta en forma de campana donde el valor máximo se sitúa en la clase IV con 35 individuos de altura total entre 5,58 y 6,43 metros. La

distribución altimétrica en forma de campana para el ecosistema refleja que el proceso de regeneración se está desarrollando de manera exitosa y continua y que existe un equilibrio en la interacción de árboles jóvenes y maduros.

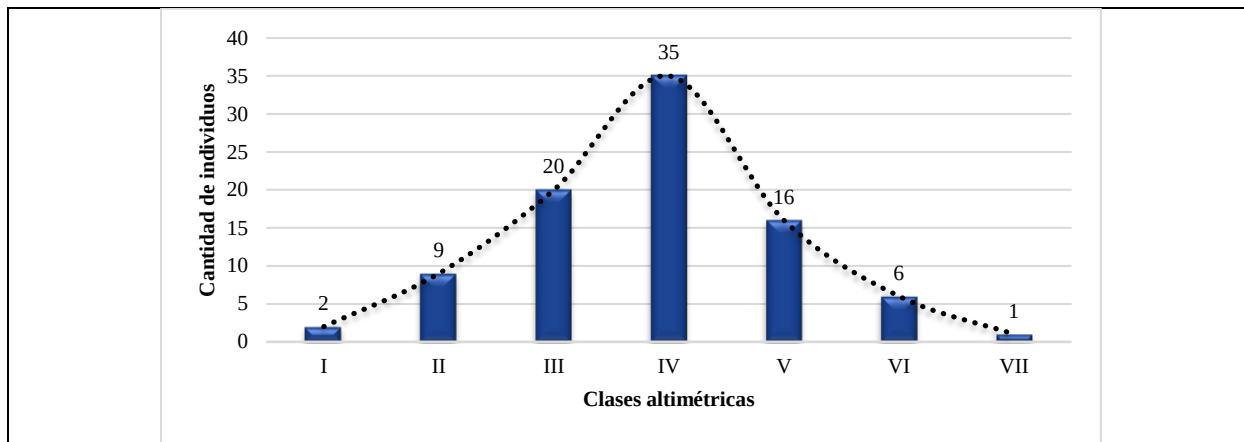


Figura 5-248 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

Las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca van desde tres (3) hasta los 9 metros. En la [Figura 5-249](#) se observa que no hay una estratificación definida en el ecosistema y la tendencia hacia el eje de las abscisas evidencia que el ecosistema se encuentra en una sucesión temprana.

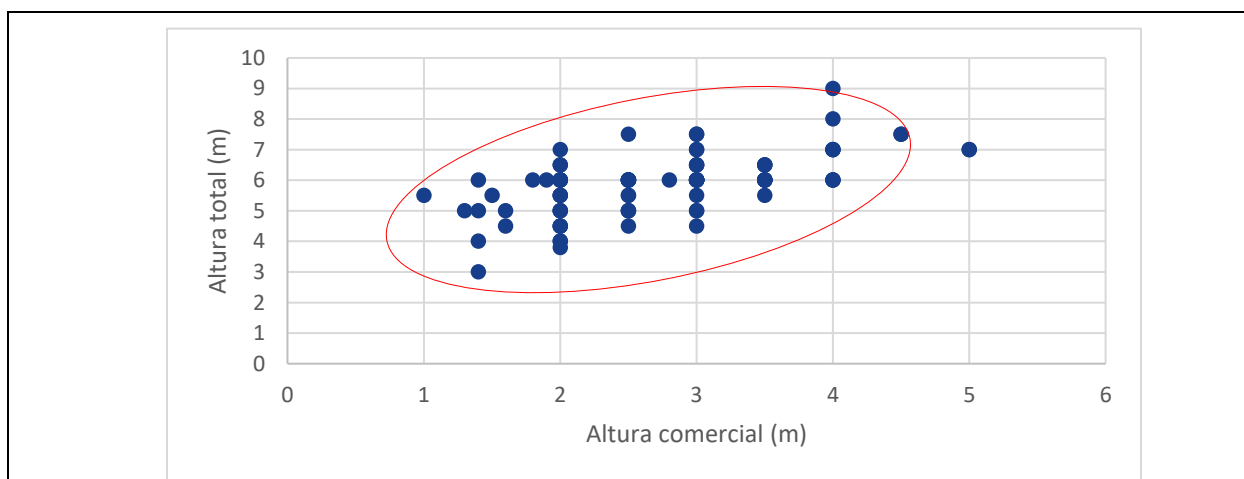


Figura 5-249 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la [Figura 5-250](#) se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca; este se construyó a partir de la distribución de los individuos fustales registrados en la parcela PMN38 en un tramo de 10 m x 10 m, en él

se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de un individuo de 2 individuos de la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) asociados al estrato dominado con alturas de 6,5 metros y diámetros entre 14,3 y 15,9 cm. Esta abundancia en la parcela es consistente para las vegetaciones secundarias bajas donde los individuos arbóreos se encuentran en proceso de recuperación y predomina la regeneración natural.

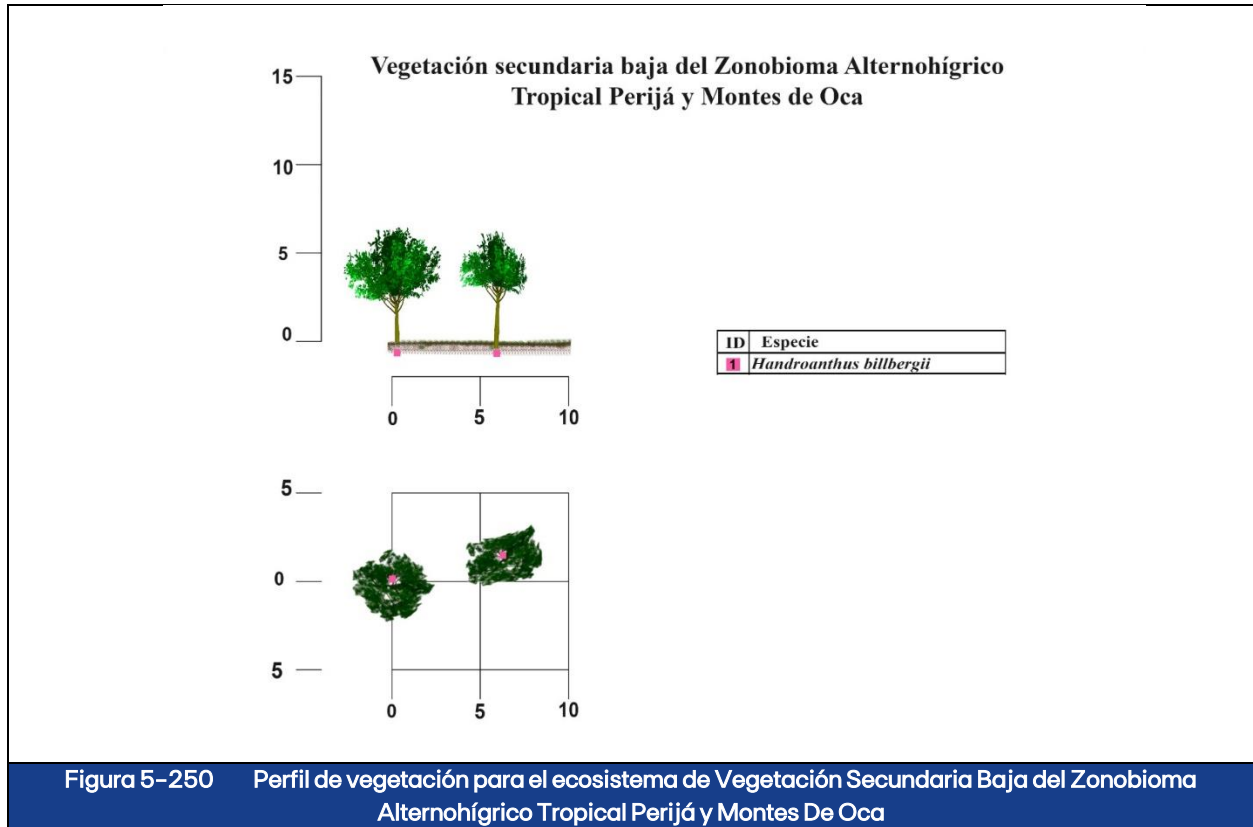


Figura 5-250 Perfil de vegetación para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-148 se relaciona la posición sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca. La posición sociológica de las especies está relacionada con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-148 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1.401	20,69
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	246	3,63
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	738	10,90
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	246	3,63
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	164	2,42
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	82	1,21

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	82	1,21
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	96	1,42
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1.148	16,95
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	246	3,63
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	164	2,42
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	82	1,21
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	82	1,21
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	841	12,42
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	82	1,21
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	82	1,21
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	82	1,21
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	410	6,05
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	82	1,21
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	82	1,21
Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	7	0,10
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	82	1,21
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	246	3,63
Total			6.773	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-251](#) se evidencia que las cuatro especies con mayor Peso Sociológico (PS%) en el ecosistema son *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cordia dentata* (Uvito), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo) con valores superiores al 10%. La importancia sociológica de estas especies está asociada con el registro más alto en número de individuos en el estrato dominado que fue el más representativo en el ecosistema.

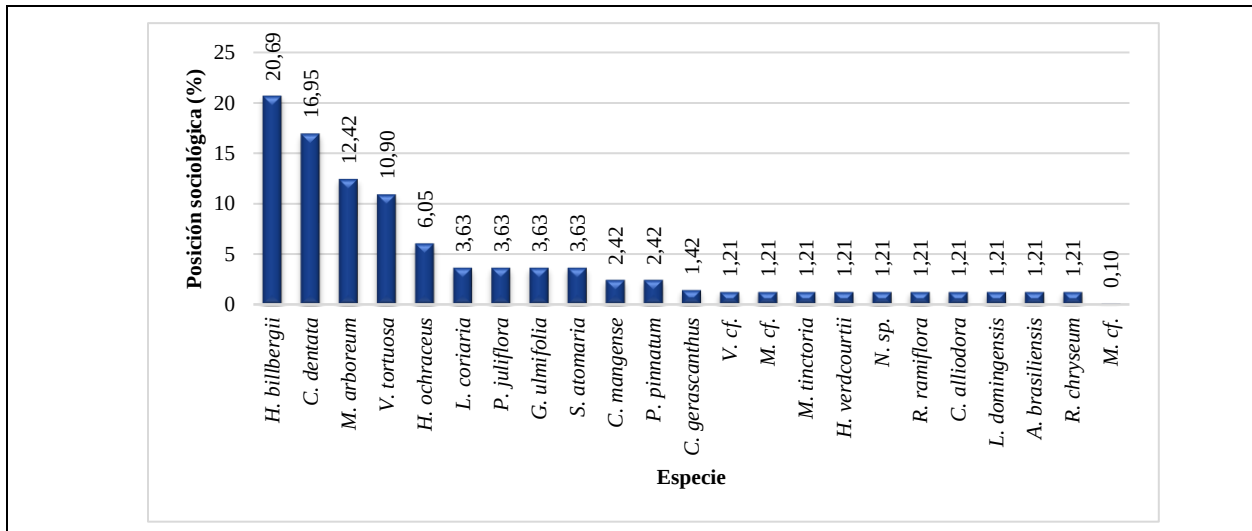


Figura 5-251 Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Grado de agregación de las especies

De las 23 especies registradas para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrical Tropical Perijá y Montes De Oca una presentó distribución agrupada, 8 expusieron tendencia al agrupamiento, 14 registraron distribución dispersa y una agrupada (Ver Tabla 5-149). Las

especies con distribución dispersa corresponden con aquellas que solo fueron registradas una o dos veces en las diferentes parcelas evaluadas.

Tabla 5-149 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	18	31,03	0,62	0,37	1,67	Tendencia al agrupamiento
<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	3	10,34	0,10	0,11	0,95	Dispersa
<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	9	20,69	0,31	0,23	1,34	Tendencia al agrupamiento
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	3	10,34	0,10	0,11	0,95	Dispersa
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	2	3,45	0,07	0,04	1,97	Tendencia al agrupamiento
<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	3	6,90	0,10	0,07	1,45	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	14	27,59	0,48	0,32	1,50	Tendencia al agrupamiento
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3	10,34	0,10	0,11	0,95	Dispersa
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2	3,45	0,07	0,04	1,97	Tendencia al agrupamiento
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	13	20,69	0,45	0,23	1,93	Tendencia al agrupamiento
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Neea sp.</i>	Perro	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	5	6,90	0,17	0,07	2,41	Agrupada
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	1	3,45	0,03	0,04	0,98	Dispersa
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	3	6,90	0,10	0,07	1,45	Tendencia al agrupamiento

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la **Figura 5-252** se observa que el **65,22% (15)** de las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca presentaron distribución dispersa, el **30,43% (7)** mostró **tendencia al agrupamiento** y el **4,35% (1)** se encontró de forma **agrupada**. La única especie con distribución agrupada dentro del ecosistema fue *Handroanthus ochraceus* (Chicalá).

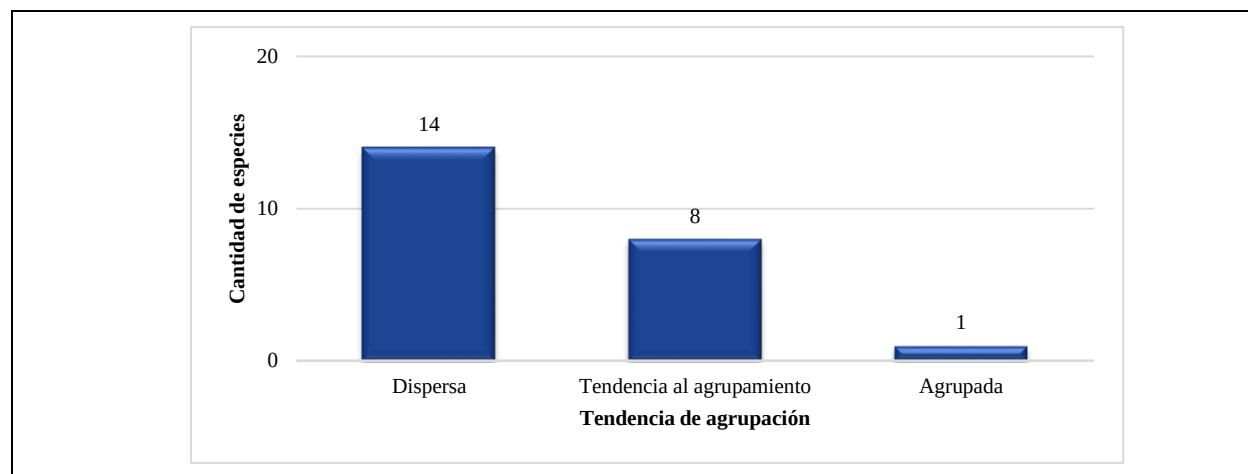


Figura 5-252 Grado de agregación de las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

En la Tabla 5-150, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas Ps% e IVI% se presentan los valores de las especies con representación en la categoría fustal analizada anteriormente.

Dentro de la regeneración natural en el ecosistema se encontraron 48 renuevos (Rvo), 37 brinzales (Bzal) y 78 latizales (Lzal). La especie con el mayor índice de regeneración (RN) fue *Machaerium arboreum* (Látigo) con un valor de 14,62% encontrándose en las diferentes categorías en las que fue evaluada la regeneración con siete (7) brinzales y 21 latizales (Ver Tabla 5-150).

Por otra parte, las columnas Ps% (Posición sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

**Tabla 5-150 Regeneración natural en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma
Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca**

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	9		5	8,19	20,69	53,18	82,06
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito		2	6	5,20	3,63	12,70	21,53
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	7	3	13	12,87	10,90	32,62	56,39
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo			3	2,31	3,63	11,17	17,11
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	3		5	4,31	2,42	5,46	12,19
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo					1,21	3,49	4,70
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1			0,86	1,21	3,45	5,52
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera			2	1,54	1,42	10,51	13,47
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	4	1		3,09	16,95	45,85	65,89
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo			2	1,12	3,63	12,00	16,75
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo			1	0,77	2,42	8,44	11,63
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1					1,21	3,95	5,16
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1			0,86	1,21	3,76	5,83
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo		7	21	14,62	12,42	37,15	64,18
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	5	1	4,99	1,21	3,50	9,71
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro					1,21	3,76	4,97
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito			2	1,54	1,21	4,49	7,24
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	10	1		6,55	6,05	13,71	26,32
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora					1,21	4,41	5,62
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2			1,72	1,21	4,61	7,54
Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	1			0,86	0,10	3,75	4,71
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay			1	0,77	1,21	3,45	5,43
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi					3,63	14,59	18,22
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. Divaricata</i>	sapo	1		1	1,63			1,63
Malvaceae	<i>Cf. Abutilon viscosum</i>	Falso uvito	1	1		1,78			1,78
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i>	Escobilla		10		5,89			5,89
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	2			1,72			1,72
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo			1	0,77			0,77
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Crucetillo			1	0,77			0,77
Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	3			1,73			1,73
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja			6	3,35			3,35
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	1		1,78			1,78
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	1		1	1,63			1,63
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Túa Túa		1	1	1,70			1,70
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato			1	0,77			0,77
Cactaceae	<i>Leuvenbergeria guamacho</i>	Guamacho		5	4	4,33			4,33

Familia	Nombre científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Total			48	37	78	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-253](#) se puede apreciar que las dos especies con mayor importancia ecológica, según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Handroanthus billbergii* (Coralibe), *Cordia dentata* (Uvito), *Machaerium arboreum* (Látigo) y *Vachellia tortuosa* (Aromo) con valores de 82,06%, 65,89%, 64,18% y 56,39% respectivamente. Estos valores denotan que estas especies son las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Además, presentan un banco de regeneración en la estructura arbórea del ecosistema. A diferencia, las especies de menor valor ecológico para el ecosistema fueron *Albizia niopoides* (Guacamayo), *Pisonia aculeata* (Crucetillo) y *Celtis iguanaea* (Garabato) con un valor de 0,77% asociadas con individuo en categoría latizal.

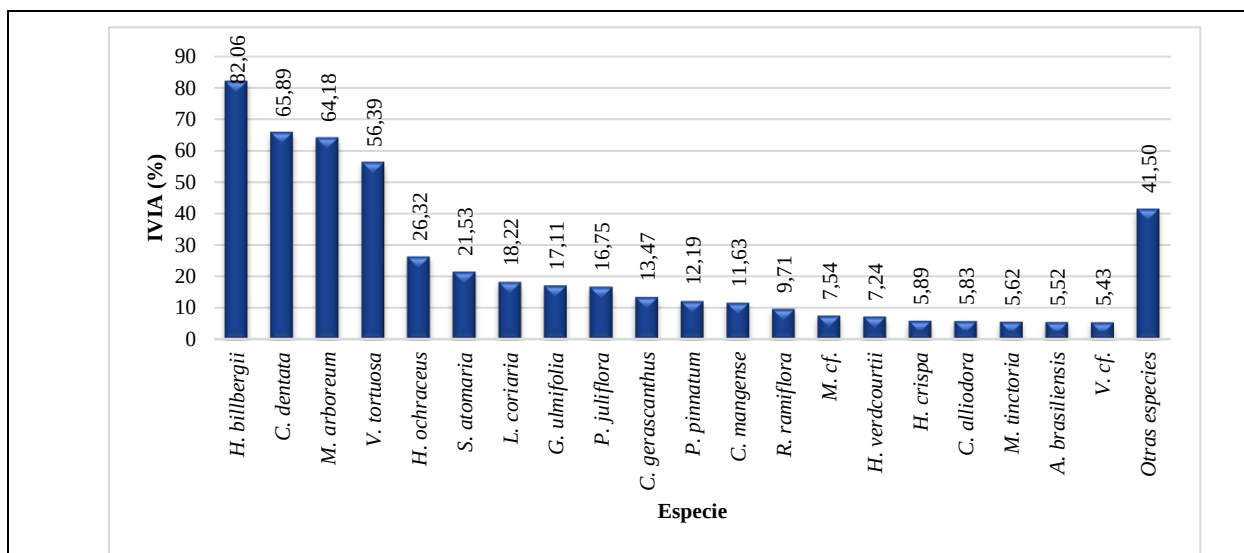


Figura 5-253 Índice de valor de importancia ampliado para las especies en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca radica en que se pueden reconocer las zonas de alta biodiversidad o 'hot spot', lo cual permite tener una mejor planificación del área de influencia fisicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-151.

Tabla 5-151 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	4,71
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	2,26
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,21
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,47
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,09
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,80
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,89

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se obtuvo un índice de Margalef de **4,71** indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es moderadamente alta (Ver Tabla 5-151).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registró un valor de **2,26** indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es moderadamente alta teniendo como referencia el tamaño de la muestra que en este caso se corresponde **con 29 parcelas** de 0,01 ha (Ver Tabla 5-151).

○ Índice de Berger Parker (B)

Un Índice de Berger-Parker de **0,21** indica que la especie más abundante domina en un **21%** el total de individuos evaluados para el ecosistema. –Este valor también indica que las especies en el ecosistema no presentan dominancia extrema y se encuentran distribuidas de manera equitativa (Ver Tabla 5-151).

○ Índice de Shannon

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se encontró un valor de **2,47** reflejando una diversidad moderada de especies en el ecosistema (Ver Tabla 5-151).

○ Índice de Shannon Máximo (H')

El índice de Shannon máximo (H' max) indica la máxima relación posible entre las especies presentes en un ecosistema, haciendo referencia a un escenario ideal en el que todas las especies están representadas de manera equitativa. Este índice para el ecosistema arrojó un valor de **3,09** indicando que la distribución de especies es equitativa dentro del ecosistema (Ver Tabla 5-151).

○ Equitatividad de Pielou (E')

Un índice de equitatividad de Pielou de **0,80** indica que en el ecosistema de vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca hay una alta **probabilidad (80%)** de que todas las especies sean igualmente abundantes (Ver Tabla 5-151).

○ Índice de Simpson (Dsi)

Un valor en el índice de Simpson de **0,89** indica que la composición arbórea para el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca presenta una alta diversidad ya que existe una alta probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a diferentes especies (Ver Tabla 5-151).

• Análisis sucesional

En el ecosistema de Vegetación Secundaria Baja del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca el cálculo de los diferentes índices de diversidad arrojó una riqueza y diversidad moderada para las especies, al igual que una buena equitatividad entre la distribución de las mismas. **De las 23 especies identificadas en el ecosistema, 19 se encontraron como muy poco frecuentes y cuatro (4) como poco frecuentes.**

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Para la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) se identificó un Índice de Valor de Importancia Ampliado (IVIA) de 82,06% asociado con 18 fustales, nueve (9) renuevos y cinco (5) latizales.

Para el ecosistema también se evidenció un buen proceso de sucesión natural a través de la cantidad de especies e individuos registrados en regeneración natural, que en este caso se correspondió con 31 especies distribuidas en 48 renuevos, 37 brinzales y 78 latizales.

5.2.1.1.16 Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

En el Anexo 13_Calculos_PAP (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea\Perijá) se presenta en detalle el volumen de cada una de las parcelas en el ecosistema, los estimadores obtenidos para la construcción de la curva de acumulación de especies y el cálculo de los diferentes parámetros para evaluar la estructura vertical y horizontal.

- Parámetros para el cálculo del error de muestreo**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se establecieron un total de 26 parcelas con un área de 0,1 ha (100 x 10 m) cada una. A partir de estas se realizó el cálculo del error de muestreo a través de la variable de volumen (m³) por parcela que presenta valor promedio de 4,07 m³. En la Tabla 5-125 se presentan los principales parámetros obtenidos para el cálculo del error de muestreo aleatorio simple para el ecosistema en el que se obtuvo un valor de 14,59% con una probabilidad del 95%.

Tabla 5-125 Estadígrafos calculados para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

ECOSISTEMA	VARIABLE	VALOR
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca	Número de parcelas	26
	Mínimo	1,56
	Máximo	6,50
	Media	4,07
	Desviación estándar	1,47
	Coefficiente de variación	36,13
	Error estándar	0,29
	Valor t1 (n-1 ° de libertad)	2,06
	Límite de confianza superior	4,66
	Límite de confianza inferior	3,48
	Error de muestreo aleatorio simple (%)	14,59

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Curva de acumulación de especies**

El análisis de la curva de acumulación de especies en el ecosistema Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se realizó con los estimadores no paramétricos ACE, ICE, Chao 1, Chao 2, Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, en la Tabla 5-126 se puede observar la eficiencia de estimación por cada parámetro respecto a las 46 especies registradas en todas las categorías evaluadas (fustal, latizal, brinzal y renuevo), siendo Chao 1 (85,95%) el estimador con mayor eficiencia para las 26 unidades de muestreo.

Tabla 5-153 Eficiencia de los estimadores no paramétricos considerados para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

ESTIMADOR NO PARAMÉTRICO	EFICIENCIA (%)
ACE Mean	77,76
ICE Mean	65,38
Chao1 Mean	85,95
Chao 2 Mean	79,90
Jack1 Mean	71,57

Jack 2 Mean	67,13
Bootstrap	83,76

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-204 se puede observar gráficamente cómo se comportan los estimadores no paramétricos a lo largo de las 26 unidades de muestreo. Según Villareal *et al.* (2004)¹⁷, este comportamiento sugiere que la intensidad de muestreo es representativa, ya que se han registrado más del 85% de las especies esperadas en el ecosistema Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca a. De acuerdo con lo anterior, se puede concluir que al aumentar el esfuerzo de muestreo cada vez será más difícil registrar nuevas especies en el inventario.

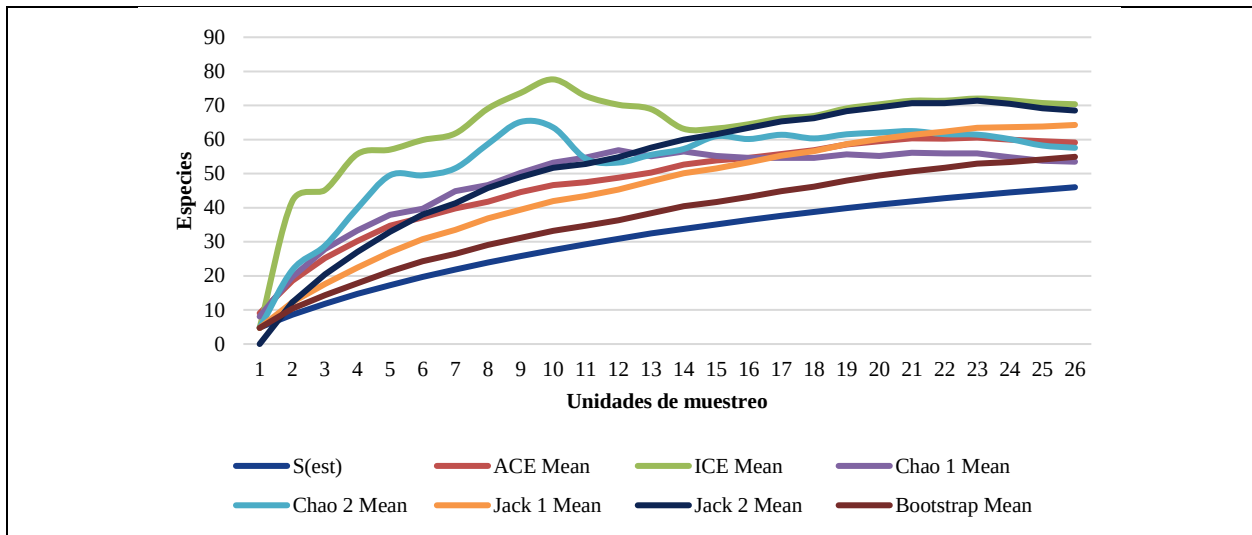


Figura 5-254 Curva de acumulación de especies estimadas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Composición florística

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se identificaron un total de 287 individuos en categoría fustal dentro de las 26 parcelas evaluadas. Estos individuos se distribuyen en 14 familias y 38 especies. Dentro del grupo de especies la más sobresaliente es *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con un total de 131 individuos. En la Tabla 5-127 puede observar los datos relacionados con la composición florística en el ecosistema.

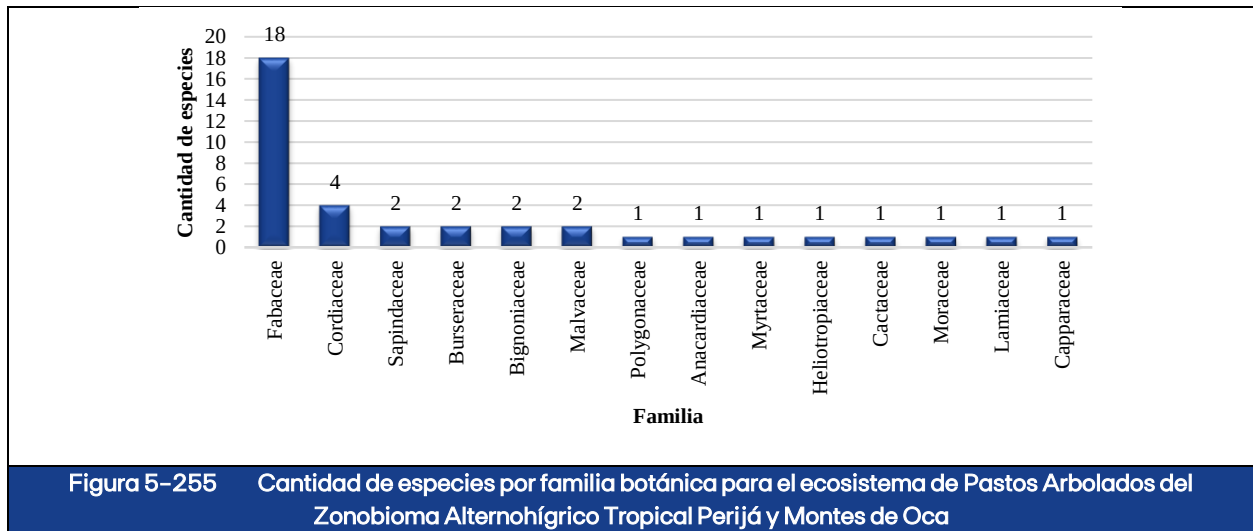
Tabla 5-154 Composición florística para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	4
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	131
	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	13
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1
	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	2
Cactaceae	<i>Leuvenbergeria guamacho</i>	Guamacho	10
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	6
	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	2
	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	11
	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	6

Familia	Especie	Nombre común	Cantidad de individuos
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	3
	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2
	<i>Coursetia 300aracteriz</i>	Ramoncillo	1
	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	2
	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1
	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	7
	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1
	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	13
	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	1
	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1
	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	1
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	1
	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	1
	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	21
	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	6
	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	3
	<i>Samanea saman</i>	Campano	4
	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	2
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	1
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	19
	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	2
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	1
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1
	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1
Total			287

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-205 se observa que de las 14 familias identificadas en el ecosistema la más diversa fue Fabaceae con 18 especies, seguida de Cordiaceae con cuatro (4) especies, Sapindaceae, Burseraceae, Bignoniaceae y Malvaceae con dos (2) especies cada una. Además, se encontraron ocho (8) familias que registraron una sola especie.



En la Figura 5-206 se evidencia que las familias más abundantes en el ecosistema fueron Bignoniaceae y Fabaceae con 144 y 71 individuos respectivamente que representan el 74,91% del total de individuos

fustales evaluados. Para las 11 familias restantes, se encontró una abundancia entre 1 y 25 individuos que representan entre el 0,35% y el 8,71% del total de individuos evaluados.

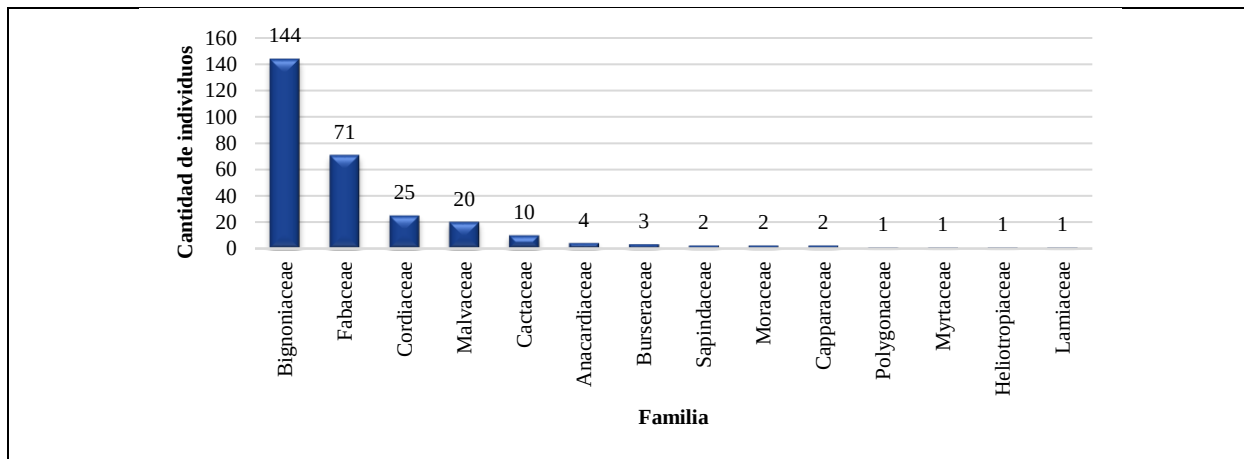


Figura 5-256 Cantidad de individuos por familia botánica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Estructura horizontal

En la Tabla 5-128 se presenta la estructura horizontal para el ecosistema que incluye el Índice de Valor de Importancia (IVI) y sus elementos como Abundancia (AB), Dominancia (DM) y Frecuencia (FR), tanto en términos absolutos como relativos. Además, se presenta el Valor de Cobertura (VC).

Tabla 5-155 Estructura horizontal para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

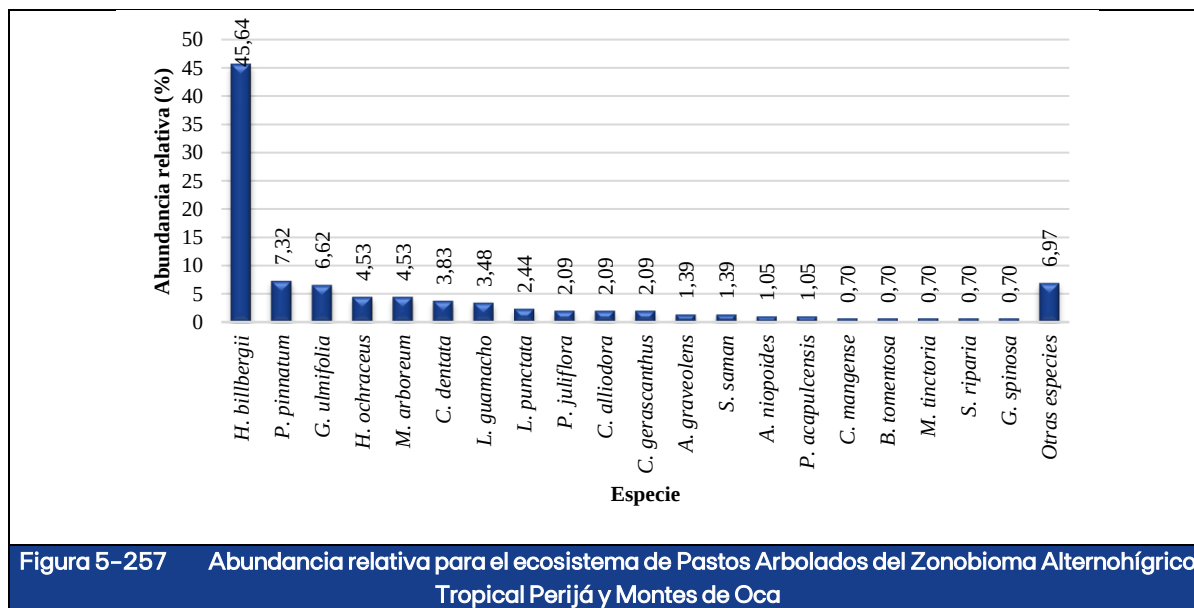
Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	131	0,456	45,64	8,42	46,90	19,00	17,92	110,47	46,27
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	21	0,073	7,32	0,96	5,35	8,00	7,55	20,22	6,33
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	19	0,066	6,62	1,19	6,62	7,00	6,60	19,84	6,62
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	13	0,045	4,53	0,72	3,99	6,00	5,66	14,18	4,26
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	13	0,045	4,53	0,64	3,55	5,00	4,72	12,80	4,04
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	11	0,038	3,83	0,42	2,32	7,00	6,60	12,76	3,08
<i>Leuenergeria guamacho</i>	Guamacho	10	0,035	3,48	0,60	3,33	4,00	3,77	10,59	3,41
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	6	0,021	2,09	0,27	1,53	4,00	3,77	7,39	1,81
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	6	0,021	2,09	0,36	2,01	3,00	2,83	6,93	2,05
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	7	0,024	2,44	0,45	2,51	2,00	1,89	6,84	2,48
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	3	0,010	1,05	0,46	2,59	3,00	2,83	6,47	1,82
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	4	0,014	1,39	0,38	2,14	3,00	2,83	6,36	1,76
<i>Samanea saman</i>	Campano	4	0,014	1,39	0,42	2,31	2,00	1,89	5,59	1,85
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	6	0,021	2,09	0,29	1,60	2,00	1,89	5,57	1,84
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	3	0,010	1,05	0,26	1,45	3,00	2,83	5,32	1,25
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	2	0,007	0,70	0,25	1,42	2,00	1,89	4,00	1,06
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2	0,007	0,70	0,19	1,04	2,00	1,89	3,62	0,87
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	0,007	0,70	0,15	0,86	2,00	1,89	3,45	0,78
<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	2	0,007	0,70	0,11	0,64	2,00	1,89	3,22	0,67
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	2	0,007	0,70	0,10	0,57	2,00	1,89	3,15	0,63
<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	2	0,007	0,70	0,23	1,31	1,00	0,94	2,95	1,00
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1	0,003	0,35	0,19	1,08	1,00	0,94	2,37	0,71
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	0,003	0,35	0,19	1,07	1,00	0,94	2,36	0,71
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	2	0,007	0,70	0,09	0,52	1,00	0,94	2,16	0,61

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	AB		DM		FR		IVI	CV
			Abs	Rel	Abs	Rel	Abs	Rel		
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1	0,003	0,35	0,11	0,61	1,00	0,94	1,90	0,48
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	1	0,003	0,35	0,07	0,39	1,00	0,94	1,69	0,37
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	0,003	0,35	0,07	0,38	1,00	0,94	1,67	0,36
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	1	0,003	0,35	0,05	0,31	1,00	0,94	1,60	0,33
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	0,003	0,35	0,05	0,30	1,00	0,94	1,60	0,33
<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	1	0,003	0,35	0,05	0,28	1,00	0,94	1,57	0,32
<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	1	0,003	0,35	0,04	0,22	1,00	0,94	1,51	0,28
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1	0,003	0,35	0,04	0,20	1,00	0,94	1,49	0,27
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	1	0,003	0,35	0,03	0,19	1,00	0,94	1,48	0,27
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	1	0,003	0,35	0,02	0,13	1,00	0,94	1,42	0,24
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1	0,003	0,35	0,02	0,10	1,00	0,94	1,39	0,23
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	0,003	0,35	0,01	0,07	1,00	0,94	1,36	0,21
<i>Coursetia 302aracteriz</i>	Ramoncillo	1	0,003	0,35	0,01	0,06	1,00	0,94	1,35	0,20
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	0,003	0,35	0,01	0,05	1,00	0,94	1,35	0,20
Total		287	1	100	17,94	100	106	100	300	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Abundancia (Ab)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se encontró una abundancia relativa promedio de 2,63%. El valor máximo registrado de abundancia relativa fue de 45,64% asociado con la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que contó con un total de 131 individuos. En contraste, el valor mínimo registrado fue de 0,35% asociado con 16 especies que registraron un individuo cada una (ver Tabla 5-128 y Figura 5-207).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Dominancia (Dm)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se encontró una dominancia relativa promedio de 2,63%. El valor máximo de dominancia relativa en el ecosistema fue de 46,90% asociado con la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que en términos de área basal presentó una ocupación de 8,42 m². Las especies menos dominantes en el ecosistema se agruparon en la columna de otras especies con un valor de 0,86% (ver Tabla 5-128 y Figura 5-208).

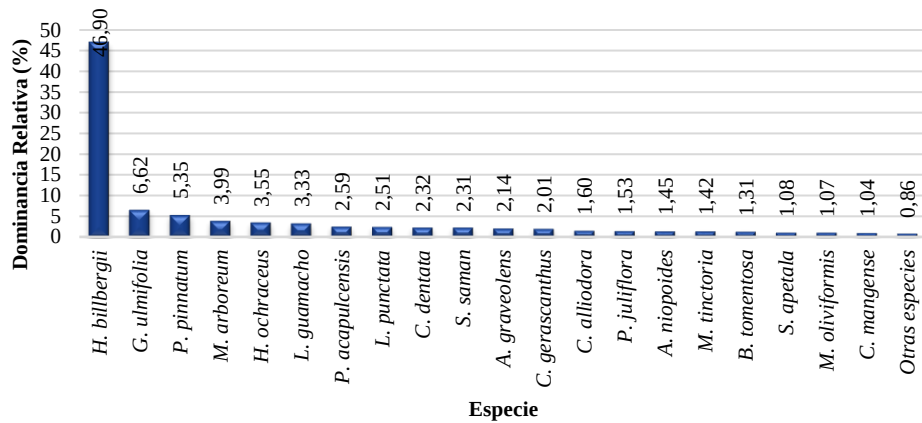


Figura 5-258 Dominancia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Frecuencia (Fr)

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca la especie más frecuente fue *Handroanthus billbergii* (Coralibe) encontrándose en 19 de las 26 parcelas evaluadas con una frecuencia relativa de 17,92%. Las especies menos frecuentes obtuvieron un valor de acumulado de 16,98% como se indica en la Tabla 5-128 y Figura 5-209.

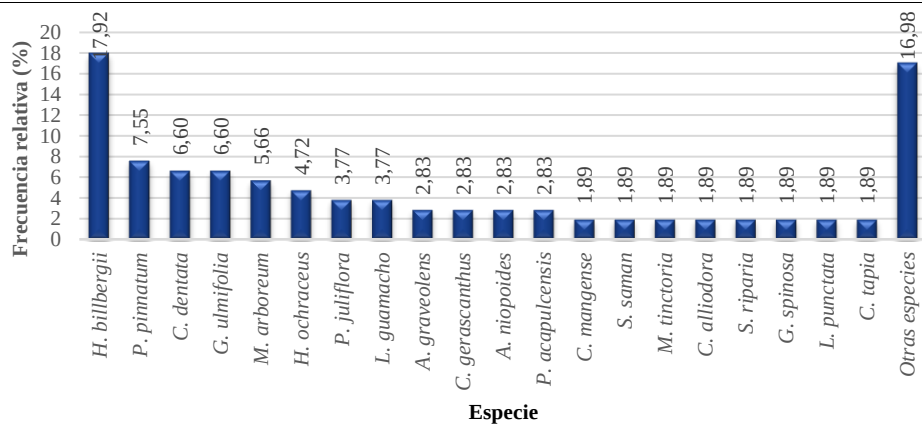


Figura 5-259 Frecuencia relativa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Después de determinar la frecuencia absoluta de las especies, se definieron intervalos de frecuencia para examinar la distribución general de estas en el ecosistema. La clasificación se llevó a cabo en categorías que incluyen muy poco frecuente, poco frecuente, frecuente, bastante frecuente y muy frecuente. En la Figura 5-210, se evidencia que de las 38 especies registradas en el ecosistema el 86,84% (33) presenta distribución muy poco frecuente, el 10,53% (4) distribución poco frecuente y el 2,63% (1) bastante frecuente. La especie con distribución bastante frecuente para el ecosistema corresponde con *Handroanthus billbergii* (Coralibe).

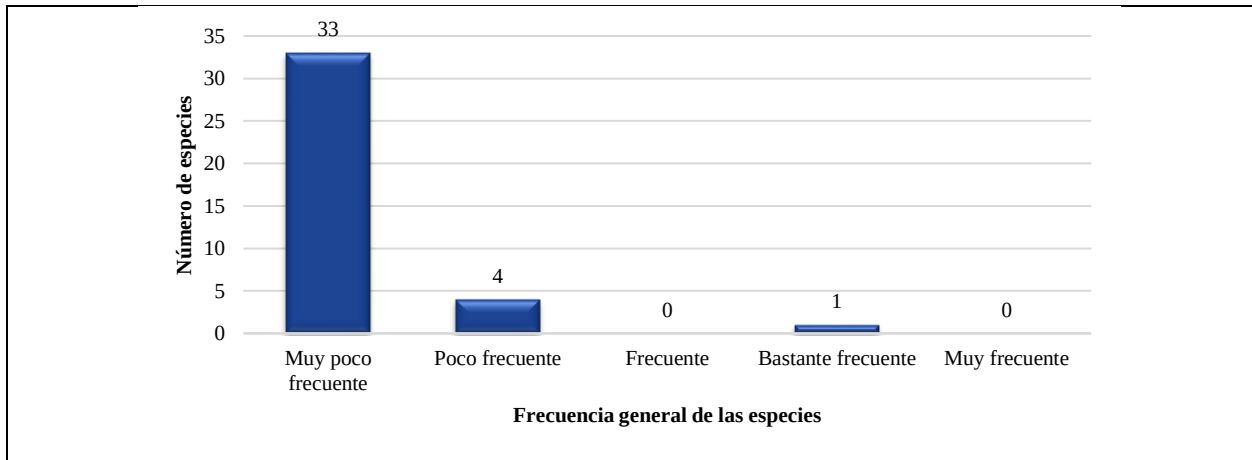


Figura 5-260 Categorización de la frecuencia general en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Valor de Importancia (IVI)

Para el ecosistema de pastos arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca la especie con el mayor valor ecológico fue *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con 110,47%, siendo la especie más abundante, dominante y frecuente. Las especies con el menor valor ecológico en el ecosistema fueron *Coursetia ferrugínea* (Ramoncillo) y *Muellera cf. burkartii* (Macurutú) con un valor de 1,35% cada una (ver Tabla 5-128 y Figura 5-211).

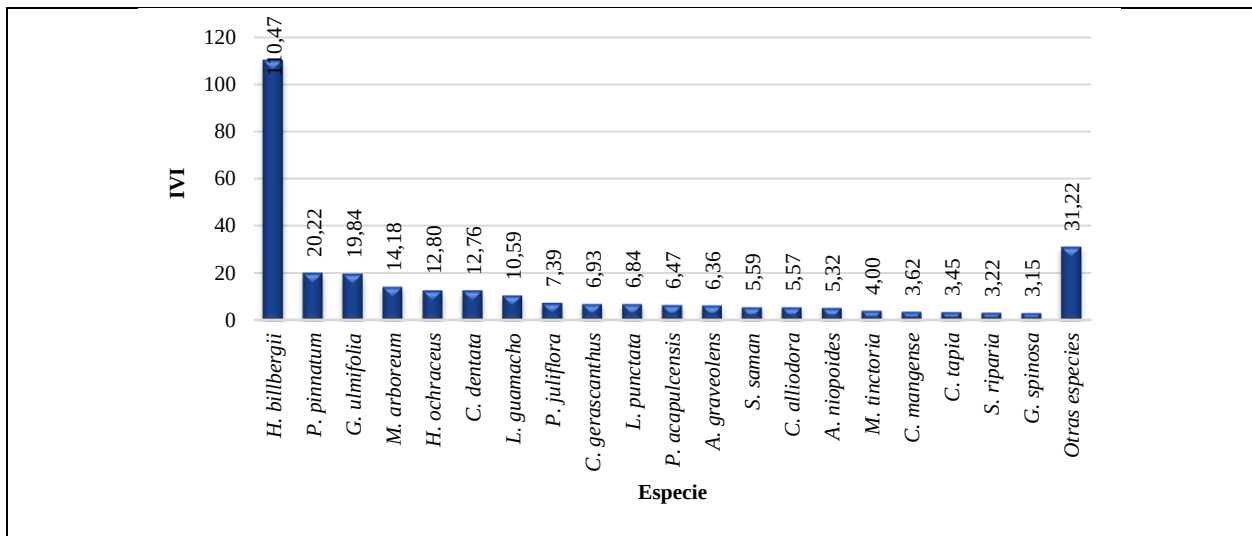


Figura 5-261 Índice de valor de importancia para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Valor de cobertura (VC)**

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca se presentó un valor de cobertura promedio de 2,63%. El valor máximo registrado indica que el 46,27% del ecosistema muestreado se encuentra cubierto por la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe). El porcentaje de ocupación en el ecosistema para las demás especies fue menor con un valor entre 0,20 y 6,33% (Ver Tabla 5-128 y Figura 5-212).

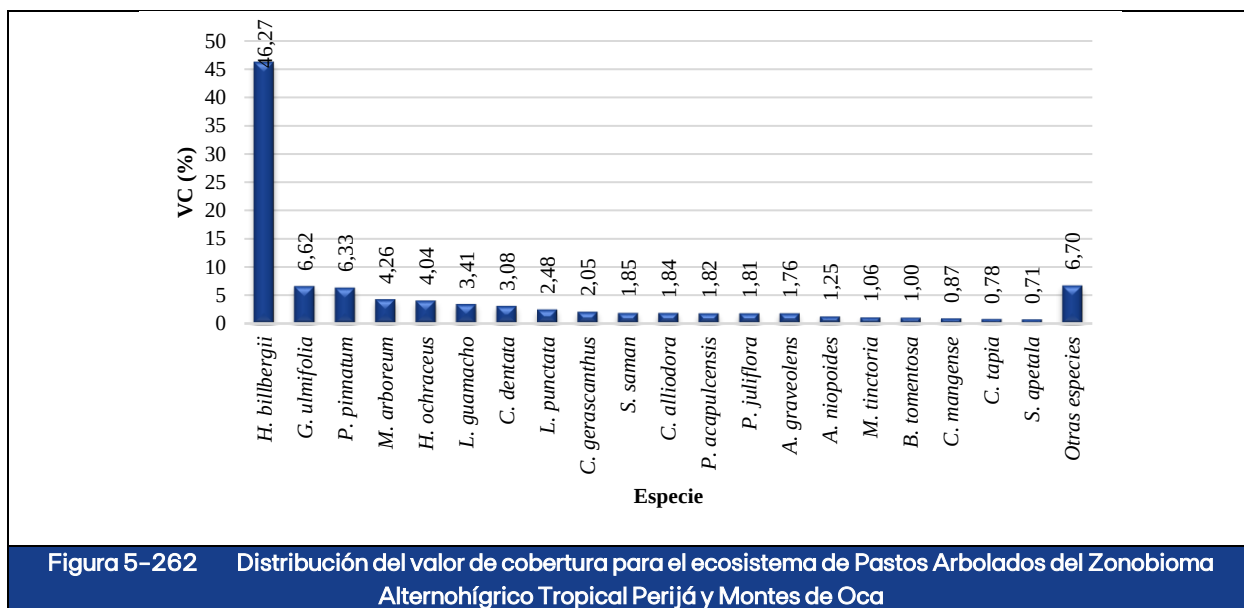


Figura 5-262 Distribución del valor de cobertura para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Coefficiente de mezcla**

El coeficiente de mezcla muestra la relación entre el número de individuos totales en el ecosistema evaluado, lo cual proporciona una idea del grado de heterogeneidad de las especies. Así, para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se encontró un valor de 0,13 lo cual indica que el ecosistema tiende a la homogeneidad, además, también permite indicar que por cada especie muestreada se pueden encontrar ocho (8) individuos en campo.

○ **Clases diamétricas**

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca los diámetros de los individuos se agruparon en nueve (9) clases diamétricas con amplitud de intervalo de 4,87 cm. La clase más representativa fue la IV con un rango entre 24,44 y 29,22 cm en la que se agruparon 63 individuos que representan el 21,95% del total evaluado, seguida la clase III con 55 individuos que presentan diámetros entre 19,66 y 24,43 cm y representan el 19,16%. A medida que las clases diamétricas fueron superiores el número de individuos fue decreciente (Ver Tabla 5-129).

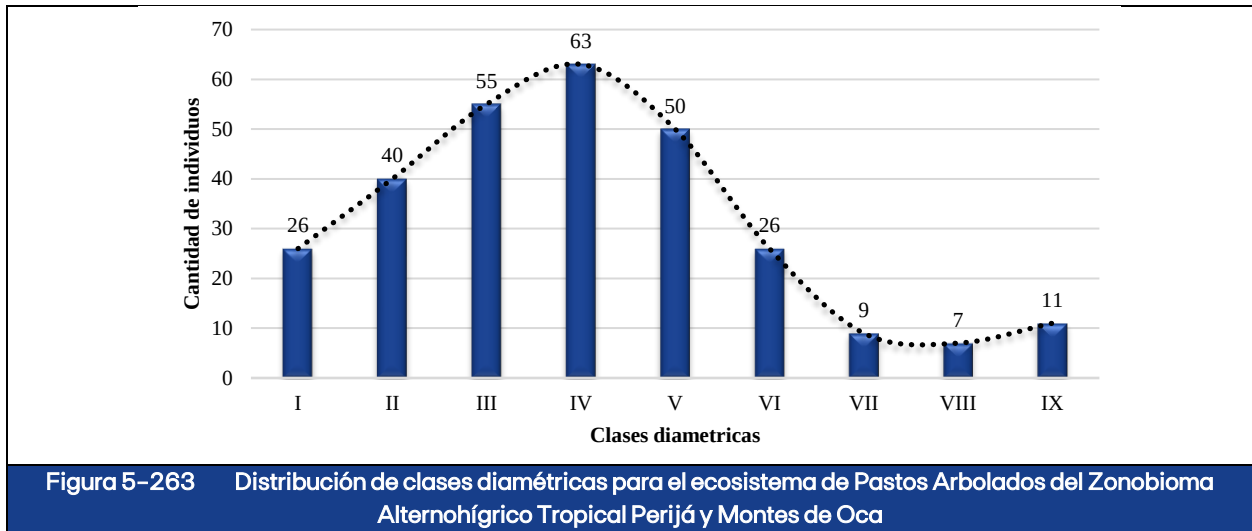
Tabla 5-156 Clases diamétricas para el ecosistema Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	10,00	14,87	26
II	14,88	19,65	40
III	19,66	24,43	55
IV	24,44	29,22	63
V	29,23	34,00	50
VI	34,01	38,78	26

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
VII	38,79	43,56	9
VIII	43,57	48,34	7
IX	48,35	53,12	11

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-213 se observa que la distribución diamétrica en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca es dominante en una clase intermedia. Esta tendencia en los pastos puede presentarse por la alta presión antrópica que se ejerce sobre los árboles inferiores para la liberación de área y desarrollar otro tipo de actividades como la ganadería ovina o caprina que es frecuente en la región.



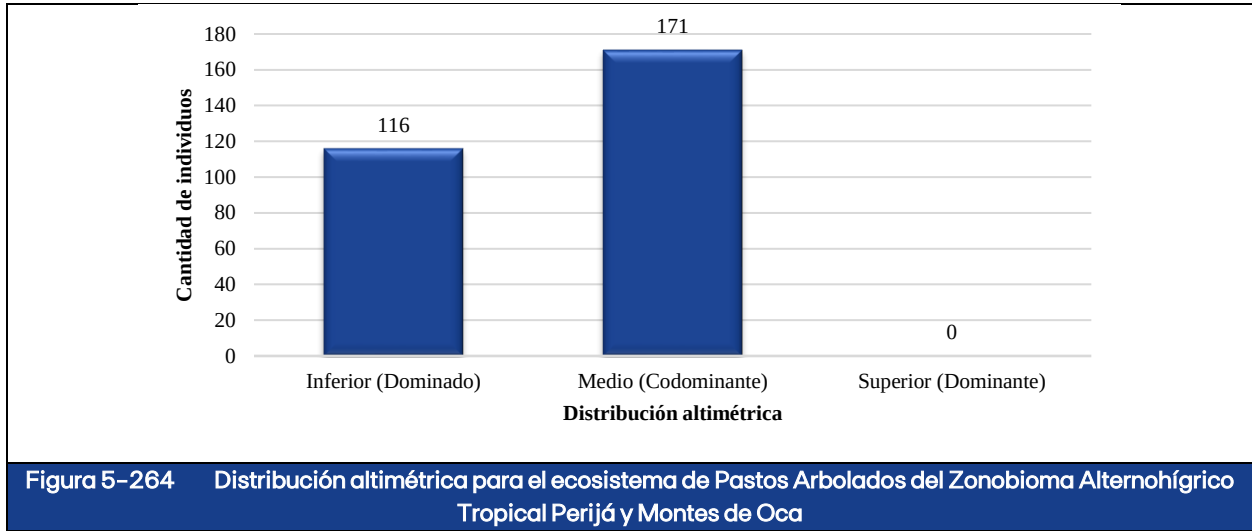
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estructura vertical**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se analizará la estructura vertical considerando seis (6) enfoques: la distribución altimétrica (por estratos) de los individuos, el análisis de clases altimétricas, la distribución de copas, el perfil de vegetación, la posición sociológica de las especies y el grado de agregación.

- **Distribución altimétrica o IUFRO**

Según la Figura 5-214 en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca predominan los individuos de porte medio o codominante que están representados por individuos con alturas mayores a siete (7) metros y menores o iguales a 15 metros y constituyen el 59,58% del total de fustales evaluados. Seguido, se encuentran los árboles de porte inferior o dominado que presentan alturas inferiores o iguales a siete (7) metros y se encontraron en un 40,42% del conjunto evaluado para el ecosistema. Para la categoría superior o dominante no se registraron individuos.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Clases Altimétricas

La clase altimétrica para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca estuvo dada en nueve (9) clases con un rango entre 3 y 14 m de altura. La clase V fue la más representativa con 99 individuos de altura total entre los 7,90 y 9,11 m, seguido de la clase III con 50 individuos de altura total entre 5,45 y 6,67 m; hacia las clases superiores las abundancias decrecen (Ver Tabla 5-130).

Tabla 5-157 Clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Clase	Mínimo	Máximo	Cantidad de individuos
I	3,00	4,22	7
II	4,23	5,44	17
III	5,45	6,67	50
IV	6,68	7,89	52
V	7,90	9,11	99
VI	9,12	10,33	32
VII	10,34	11,56	16
VIII	11,57	12,78	9
IX	12,79	14,00	5

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se evidencia en la Figura 5-215 la clase altimétrica más representativa para el ecosistema fue la V con 99 individuos que representan el 34,49%, seguida de la clase III y IV con 50 y 52 individuos que representan el 17,42 y 18,12%. Para las demás clases la representatividad fue menor con una variación entre 1,74 y 11,15%. La dominancia de individuos con altura entre los 7,90 y 9,11 metros es característica para este tipo de ecosistema donde se presentan condiciones climáticas extremas en algunas temporadas del año.

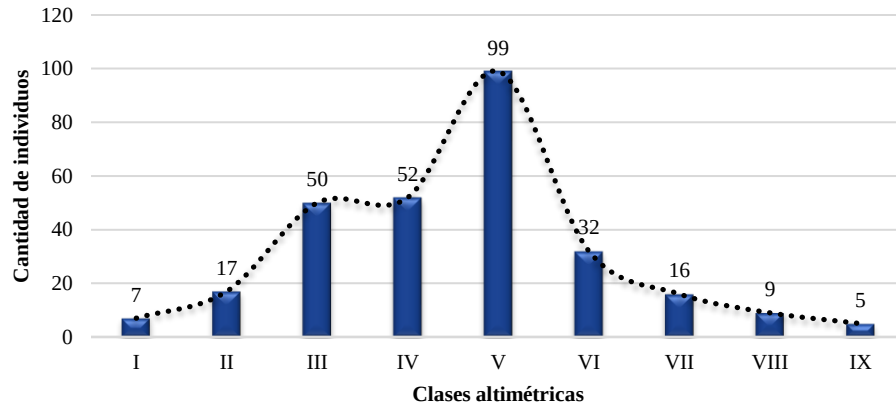


Figura 5-265 Distribución de clases altimétricas para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Distribución de copas de Ogawa

En relación con los parámetros analizados por Ogawa, las alturas totales para los individuos en estado fustal dentro del ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca van desde los tres (3) hasta los 14 metros. Al observar la Figura 5-216 se puede identificar que la mayoría de individuos registrados se agrupan en las clases medias, que comprende alturas entre 5,45 m y 9,11 m. En menor proporción y de forma dispersa se registran individuos con alturas entre 12,78 m y 14 m.

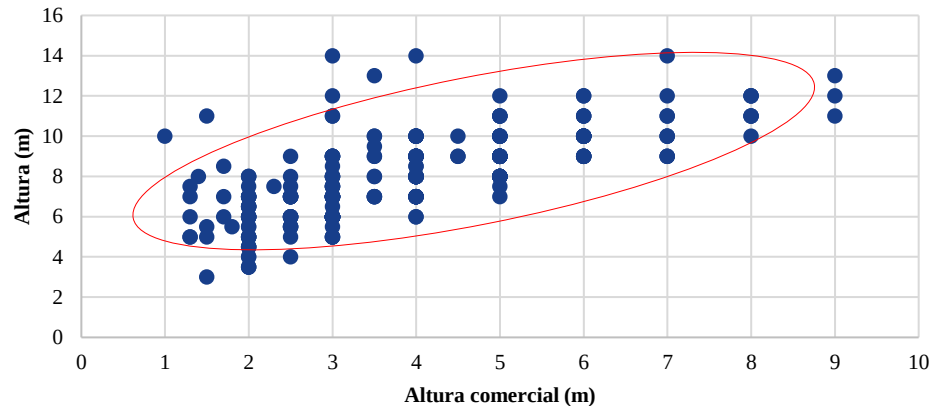


Figura 5-266 Diagrama de dispersión de copas de Ogawa para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

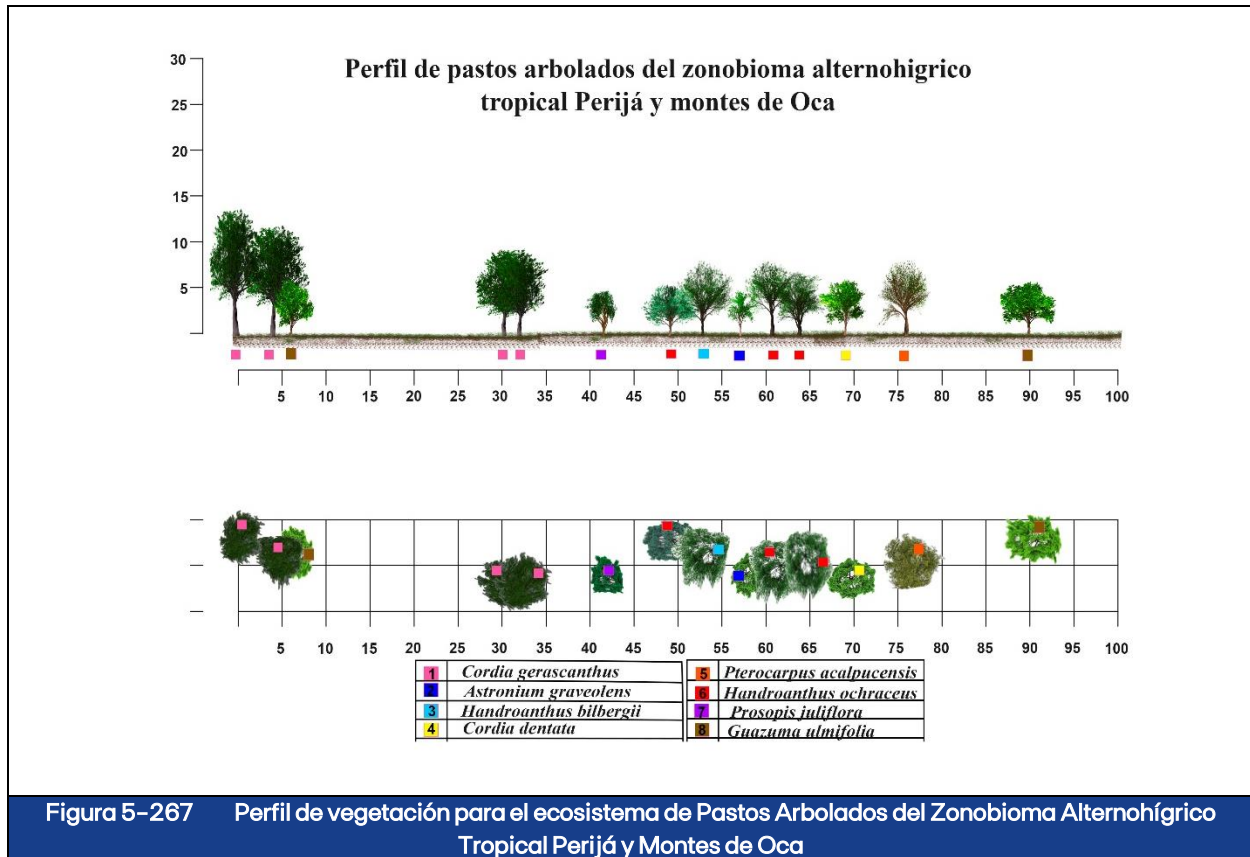
FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Perfil de vegetación

En la Figura 5-217 se observa el perfil de vegetación para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca; este se construyó a partir de la distribución

de los individuos fustales registrados en la parcela PP25 en un tramo de 100 m x 10 m, en él se refleja la estructura y composición encontrada, donde las especies más importantes y abundantes son las que determinan las dinámicas ecológicas.

En el perfil se evidencia el registro de un individuo de *Handroanthus billbergii* (Coralibe) que se encontró como la especie de mayor importancia ecológica en el ecosistema. Además, en el perfil se refleja bien la estructura altimétrica del ecosistema encontrando siete (7) árboles codominantes con altura entre ocho (8) y 14 metros y siete (7) individuos dominados con altura entre cinco (5) y siete (7) metros.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Posición sociológica de las especies

En la Tabla 5-131 se muestra la Posición Sociológica de cada una de las especies forestales encontradas en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca. Lo anterior está relacionado con el Índice de Valor de Importancia (IVI) y el Valor de Cobertura (VC), puesto que, aquellas especies que tienen predominio en el ecosistema son las mismas con los valores más altos en Abundancia (Ab), Dominancia (Dm) y Frecuencia (Fr) y por consiguiente también presentarán los mayores valores en posición sociológica.

Tabla 5-158 Posición sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	20.256	47,44
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	3.096	7,25
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2.809	6,58
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2.003	4,69

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Posición Sociológica	PS (%)
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1.673	3,92
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1.551	3,63
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	1.197	2,80
Cactaceae	<i>Leuenerbergeria guamacho</i>	Guamacho	1.160	2,72
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	971	2,27
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	916	2,15
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	696	1,63
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	629	1,47
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	519	1,22
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	513	1,20
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	458	1,07
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	342	0,80
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	287	0,67
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	287	0,67
Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	287	0,67
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	287	0,67
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	232	0,54
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	232	0,54
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	171	0,40
Fabaceae	<i>Coursetia 310</i>	Ramoncillo	171	0,40
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	171	0,40
Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	171	0,40
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	171	0,40
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	171	0,40
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	171	0,40
Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	171	0,40
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	116	0,27
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	116	0,27
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	116	0,27
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	116	0,27
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	116	0,27
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	116	0,27
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	116	0,27
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	116	0,27
Total			42.697	100

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-218 se puede observar que la especie con mayor Peso Sociológico (PS%) es *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con un valor de 47,44%. Este resultado es concordante con el valor obtenido en el Índice de Valor de Importancia (IVI) y Valor de Cobertura (VC) donde esta especie presenta el mayor valor ecológico en el ecosistema. Seguido se encuentran las especies *Platymiscium pinnatum* (Trebol) y *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) con un valor de 7,25 y 6,58% respectivamente. A diferencia, los menores valores lo presentaron ocho (8) especies con peso sociológico de 0,27% cada una.

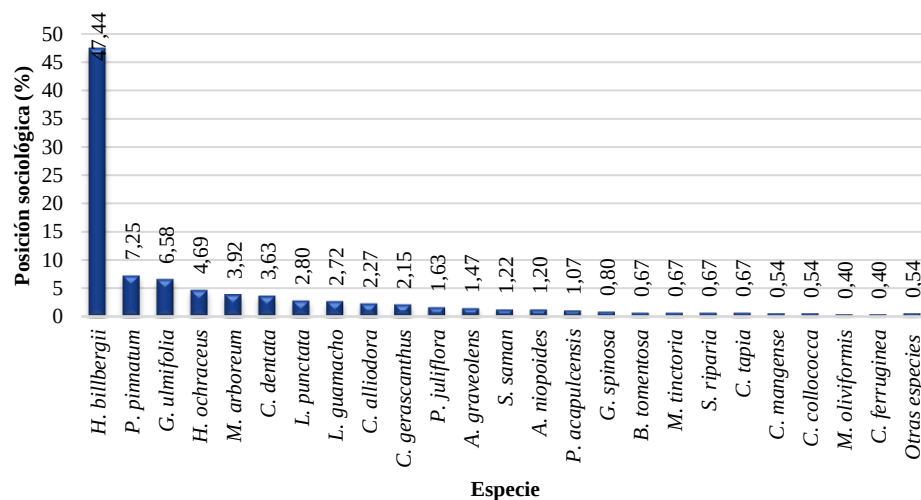


Figura 5-268 Distribución de la posición sociológica de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Grado de agregación de las especies**

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se presentaron tres tipos de tendencia de agregación distribuidos de la siguiente forma: 23 especies presentaron distribución dispersa, ocho (8) registraron tendencia al agrupamiento y por último siete (7) especies se encontraron como agrupadas (Ver Tabla 5-132).

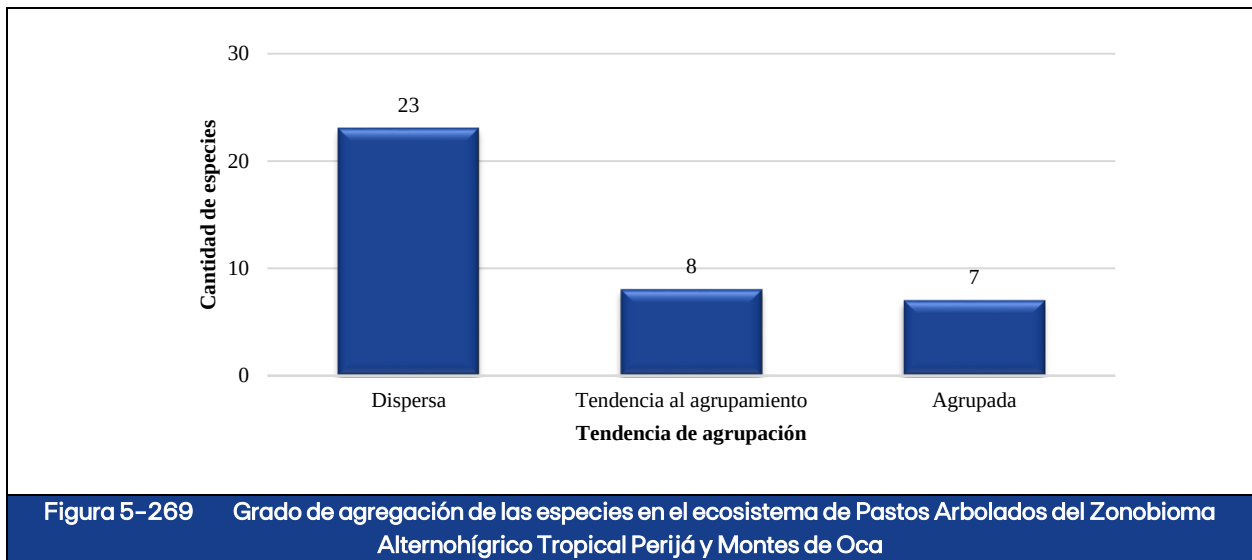
Tabla 5-159 Grado de agregación de las especies para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	131	73,08	5,04	1,31	3,84	Agrupada
<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	7	7,69	0,27	0,08	3,36	Agrupada
<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	6	7,69	0,23	0,08	2,88	Agrupada
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	13	19,23	0,50	0,21	2,34	Agrupada
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	19	26,92	0,73	0,31	2,33	Agrupada
<i>Leuobergeria guamacho</i>	Guamacho	10	15,38	0,38	0,17	2,30	Agrupada
<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	21	30,77	0,81	0,37	2,20	Agrupada
<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	2	3,85	0,08	0,04	1,96	Tendencia al agrupamiento
<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	2	3,85	0,08	0,04	1,96	Tendencia al agrupamiento
<i>Samanea saman</i>	Campano	4	7,69	0,15	0,08	1,92	Tendencia al agrupamiento
<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	13	23,08	0,50	0,26	1,91	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	6	11,54	0,23	0,12	1,88	Tendencia al agrupamiento
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	6	15,38	0,23	0,17	1,38	Tendencia al agrupamiento
<i>Cordia dentata</i>	Uvito	11	26,92	0,42	0,31	1,35	Tendencia al agrupamiento
<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	4	11,54	0,15	0,12	1,25	Tendencia al agrupamiento
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa

Nombre Científico	Nombre Común	Ni	FA	DO	DE	GA	Tendencia de Agregación
<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Coursetia 312aracteriz</i>	Ramoncillo	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1	3,85	0,04	0,04	0,98	Dispersa
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	2	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	2	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	2	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	2	7,69	0,08	0,08	0,96	Dispersa
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	3	11,54	0,12	0,12	0,94	Dispersa
<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	3	11,54	0,12	0,12	0,94	Dispersa

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-219 se observa que 23 de las 38 especies registradas para el ecosistema presentan distribución dispersa representando el 60,53%. De igual forma el 21,05% (8 especies) con tendencia al agrupamiento y el 18,42% (7 especies) de forma agrupada.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Análisis de la regeneración natural

En la Tabla 5-133 se presenta la composición florística de la regeneración natural para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca, la columna RN% presenta los valores de aquellas especies con representación en regeneración natural (Latizal, Brinzal y Renuevo), mientras que en las columnas Ps% e IVI% se presentan los valores de aquellas especies con representación en la categoría Fustal analizada anteriormente.

Para el ecosistema analizado se registraron 20 renuevos (Rvo), 13 brinzales (Bzal) y 16 latizales (Lzal), la especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) fue la que obtuvo el mayor índice de regeneración con un valor de 19,80% ya que se encontró en los tres niveles en los que se evalúa la regeneración y su abundancia fue la más representativa para el ecosistema registrando cuatro (4) renuevos, un (1) brinzal y cinco (5) latizales (Ver Tabla 5-133).

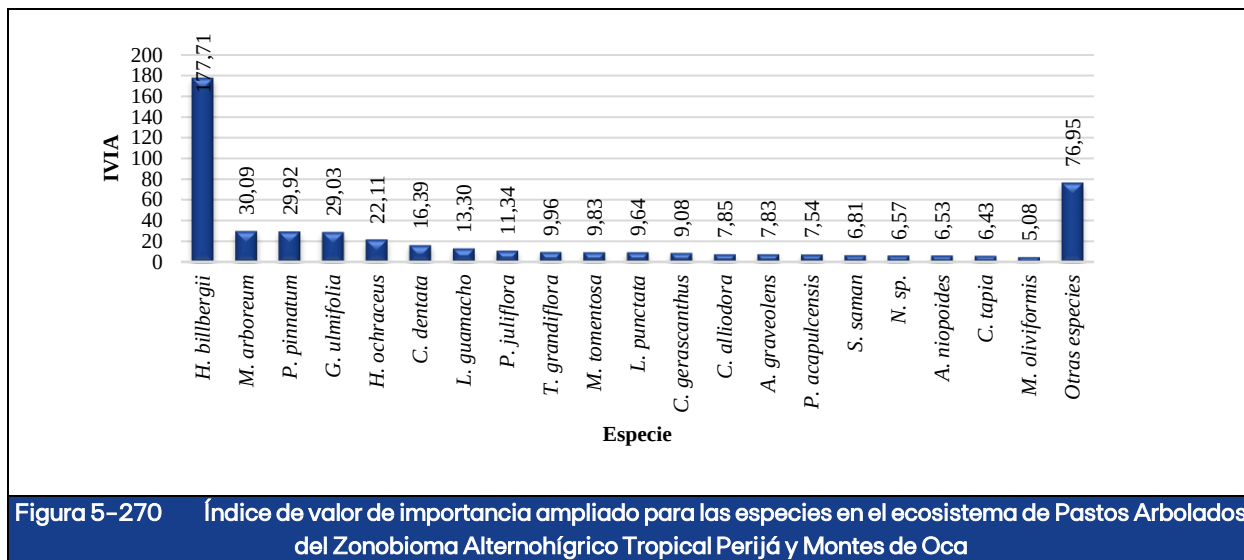
Por otra parte, las columnas PS% (Posición sociológica) e IVI % (Índice de Valor de Importancia) se calculan de acuerdo con la información encontrada en las parcelas de fustales. Esta información, junto a la columna RN% se utilizan para calcular el Índice de valor de importancia ampliado (IVIA %), con el fin de complementar los análisis de la estructura del ecosistema evaluado, analizando en conjunto los parámetros descriptivos de la estructura horizontal, vertical y de regeneración natural.

Tabla 5-160 Regeneración natural en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Rvo	Bzal	Lzal	RN %	Ps %	IVI %	IVIA %
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralíbe	4	1	5	19,80	47,44	110,47	177,71
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	4		2	11,99	3,92	14,18	30,09
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol			1	2,45	7,25	20,22	29,92
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo		1		2,61	6,58	19,84	29,03
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2			4,62	4,69	12,80	22,11
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito					3,63	12,76	16,39
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho					2,72	10,59	13,30
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1			2,31	1,63	7,39	11,34
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	lechoso		4	2	9,96			9,96
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	malva rosa		5		9,83			9,83
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano					2,80	6,84	9,64
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera					2,15	6,93	9,08
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete					2,27	5,57	7,85
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho					1,47	6,36	7,83
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao					1,07	6,47	7,54
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano					1,22	5,59	6,81
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro			4	6,57			6,57
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo					1,20	5,32	6,53
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1			2,31	0,67	3,45	6,43
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1			2,31	0,40	2,36	5,08
Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i>	Jarespa	1	1		4,92			4,92
Turneraceae	<i>Turnera scabra</i>	Mariposilla	1	1		4,92			4,92
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	1		1	4,76			4,76
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora					0,67	4,00	4,67
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1			2,31	0,27	1,67	4,25
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo					0,54	3,62	4,16
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental					0,80	3,15	3,95
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1			2,31	0,27	1,36	3,94
Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena					0,67	3,22	3,90
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco					0,67	2,95	3,62
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2			3,55			3,55
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón					0,40	2,37	2,77
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco					0,54	2,16	2,70
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii			1	2,45			2,45
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono					0,40	1,90	2,30
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango					0,40	1,69	2,09
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno					0,40	1,60	2,00
Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro					0,40	1,57	1,97
Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano					0,40	1,48	1,88
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo					0,27	1,60	1,87
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz					0,27	1,51	1,78
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo					0,27	1,49	1,76
Fabaceae	<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo					0,40	1,35	1,75
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito					0,27	1,42	1,69
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi					0,27	1,39	1,67
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú					0,27	1,35	1,62
Total			20	13	16	100	100	300	500

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-220 se puede apreciar que las dos especies con mayor importancia ecológica según el análisis del Índice de Valor de Importancia Ampliado son *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con valores de 177,71% y 30,09%. Estos valores denotan que estas especies son las más abundantes, dominantes y frecuentes en la categoría fustal. Además, presentan un banco de regeneración en la estructura arbórea del ecosistema.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índices de alfa diversidad

La importancia del análisis de diversidad en el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca mejor planificación del área de influencia físicobiótica. Los resultados de los diferentes índices utilizados para la caracterización del ecosistema se pueden observar en la Tabla 5-134.

Tabla 5-161 Índices de α -diversidad para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Índice	Tipo	Valor
Índice de Margalef (Dmg)	Riqueza específica	6,54
Índice de Menhinick (Dmn)	Riqueza específica	2,18
Índice de Berger Parker (B)	Dominancia	0,46
Índice de Shannon (H')	Diversidad	2,36
Índice de Shannon Máximo (H' max)	Equitatividad	3,64
Equitatividad de Pielou (E')	Equitatividad	0,65
Índice de Simpson (Dsi)	Diversidad	0,77

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Índice de Margalef (Dmg)

Para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se obtuvo un índice de Margalef de 6,54 indicando que la riqueza de especies para el ecosistema es alta considerando tanto el número de especies presentes como su abundancia relativa (Ver Tabla 5-134).

○ Índice de Menhinick (Dmn)

El objetivo de este índice es reflejar la riqueza de una comunidad teniendo en cuenta el tamaño de la muestra. En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

de Oca se registró un valor de 2,18 sugiriendo que la riqueza de especies para el ecosistema es moderadamente alta (Ver Tabla 5-134).

- **Índice de Berger Parker (B)**

Un Índice de Berger-Parker de 0,46 indica que la especie más abundante domina en un 42% el total de individuos evaluados para el ecosistema. En otro término, se interpreta que la especie más dominante no es extremadamente prevalente, sugiriendo una distribución relativamente equitativa en términos de abundancia de especies en el ecosistema (Ver Tabla 5-134).

- **Índice de Shannon**

El índice de Shannon tiene en cuenta tanto la abundancia como la equidad de distribución de las especies. En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca encontró un valor de 2,36 lo que denota una diversidad moderada de especies para el ecosistema (Ver Tabla 5-134).

- **Índice de Shannon Máximo (H')**

El índice de Shannon máximo (H' max) indica la máxima relación posible entre las especies presentes en un ecosistema, haciendo referencia a un escenario ideal en el que todas las especies están representadas de manera equitativa. Este índice para el ecosistema arrojó un valor de 3,64 indicando que las especies tienen buena distribución en el ecosistema según el número de individuos (Ver Tabla 5-134).

- **Equitatividad de Pielou (E')**

En el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca el índice de equitatividad de Pielou con valor de 0,65 indica que existe una probabilidad del 65% de que todas las especies tiendan a ser igualmente abundantes (Ver Tabla 5-134).

- **Índice de Simpson (Dsi)**

Un valor en el índice de Simpson de 0,77 para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca denota que la vegetación arbórea presenta una alta diversidad y buena equitatividad entre las especies (Ver Tabla 5-134).

- **Análisis sucesional**

A través de los diferentes índices de alfa diversidad para el ecosistema de Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca se encontró una riqueza y diversidad de especies que varía entre alta a moderadamente alta. Dentro del grupo de 38 especies registradas se encontró que 33 corresponden a especies muy poco frecuentes, cuatro (4) son poco frecuentes y una bastante frecuente. La especie con comportamiento bastante frecuente y que se encuentra de forma agrupada (en cuanto a grado de agregación) corresponde a *Handroanthus billbergii* (Coralibe) con un total de 131 individuos, que se distribuye en 19 de las 26 parcelas establecidas para el ecosistema.

Handroanthus billbergii (Coralibe) se considera como la especie de mayor importancia en el ecosistema con un IVIA de 177,71% asociado con 131 fustales, 4 renuevos, un (1) brinzal y cinco (5) latizales. Sin embargo, otras especies asociadas a la familia Fabaceae, aunque no tan abundantes, se consideran importantes para el ecosistema dada la capacidad que tienen los árboles leguminosos para convertirse en una fuente importante de proteína en la alimentación del ganado ovino o caprino que allí pueda habitar (Contreras, 2005)³⁰.

³⁰ Contreras, J. (2005). La regeneración natural en áreas de cultivo. Recuperado el 20 de febrero de 2024, de <https://aprendizaje.mec.edu.py/dw-recursos/system/content/c171493/600%20->

Por otra parte, aunque la regeneración natural en los ecosistemas antropizados está altamente condicionada por las acciones del hombre, se encontró que, para el ecosistema de pastos arbolados existe un buen banco de plántulas que eventualmente tienen la capacidad de alcanzar la clase más alta de la regeneración (Latizal) o logran establecerse como individuo fustal con diámetros superiores a los 10 centímetros.

5.2.1.1.17 Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Este ecosistema se encuentra dentro del área de influencia fisicobiótica con una extensión de 1,22 ha que representan el 0,003%. Es importante mencionar que dicho ecosistema no presenta intersección con el área de intervención del proyecto y que no fue posible desarrollar su respectiva caracterización en campo ya que se encuentra ubicado únicamente a nivel de área de influencia sobre el predio denominado “Las Delicias” en el cual no se tuvo permiso de ingreso. En la Figura 5-271 se presenta la especialización de dicho ecosistema dentro del área de influencia del proyecto y en el Anexo Restricción_ingreso_Las_Delicias (Véase 3_Anejos\Cap. 05 Caracterizacion\5.2 Medio Biotico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-7 Predio Las Delicias) se presenta el respectivo documento que soporta la negación de acceso para el desarrollo de la actividad.

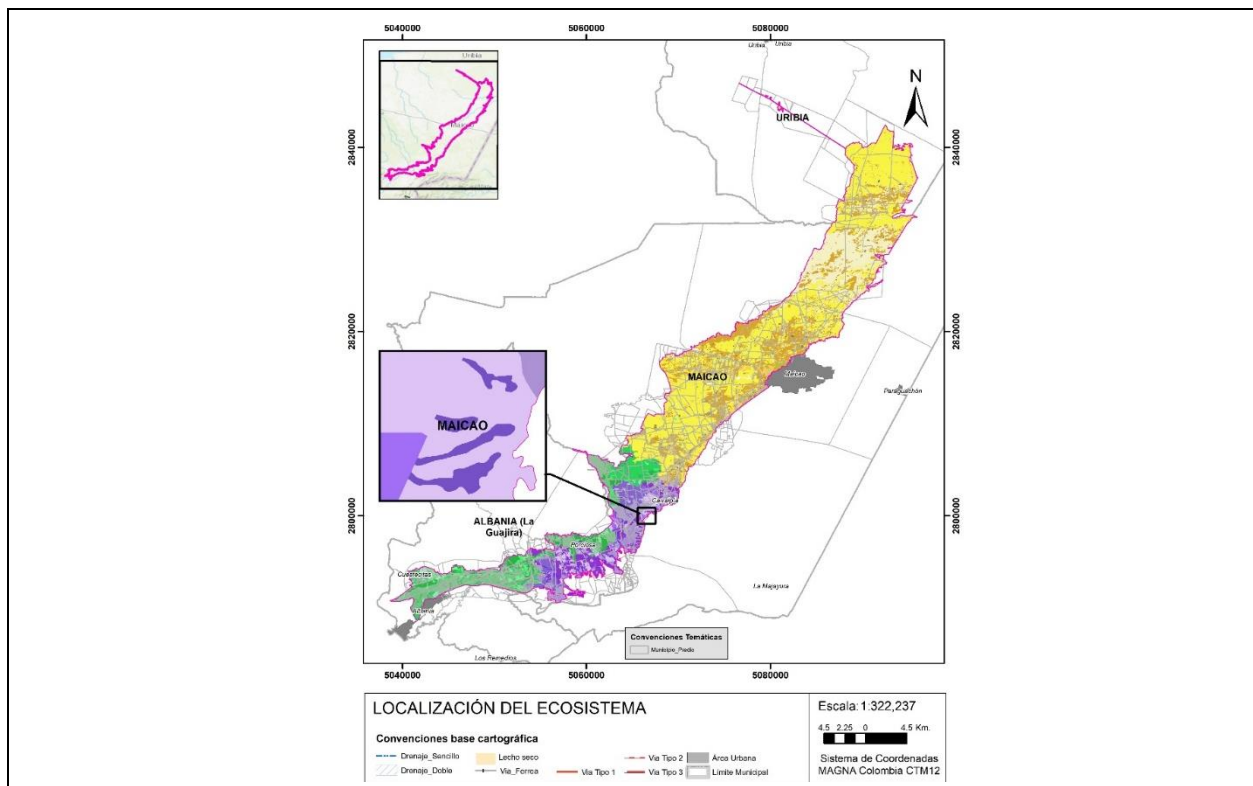


Figura 5-271 Localización del ecosistema Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

5.2.1.1.18 Índices de Beta diversidad

Los índices de beta diversidad Jaccard y Sorensen son herramientas utilizadas en ecología para medir la similitud o la disimilitud entre diferentes comunidades biológicas o sitios de muestreo. Teniendo en cuenta que para el área de influencia fisicobiótica del “Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas” se identificaron tres (3) tipos de Zonobiomas y que existen diferencias entre ellos relacionados con humedad, precipitación, suelos y geomorfología, el análisis de similaridad se realizó a través del programa PAST (Paquete de programas de estadística paleontológica para enseñanza y análisis de datos) en función de los siguientes Zonobiomas: Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira, Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César y Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca.

En el Anexo Beta_Diversidad (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea) se presentan las diferentes matrices que fueron empleadas para calcular los índices de Jaccard y Sorensen para cada grupo de ecosistemas dentro de los biomas identificados en el área de influencia fisicobiótica del proyecto.

o Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Dentro del grupo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se compararon las coberturas de Arbustal Abierto, Arbustal Denso, [Tierras Desnudas y Degradadas](#) y Pastos Arbolados para entender el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies.

▪ Índice de Jaccard

El índice de Jaccard se calculó teniendo en cuenta que, en cada uno de los ecosistemas caracterizados dentro del área de influencia fisicobiótica, se pueden encontrar especies leñosas diferentes. De esta forma, el ecosistema de Arbustal Abierto del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira (AAA) presentó 10 especies, el Arbustal Denso del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira (ADA) contó con 21 especies, las [Tierras Desnudas y Degradadas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira \(TDDA\)](#) conto con 8 especies y los [Pastos Arbolados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira \(PAA\)](#) registraron 19 especies. En la Tabla 5-162 se puede observar la matriz de comparación entre los diferentes ecosistemas respecto al índice de Jaccard.

Tabla 5-162 Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Jaccard entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

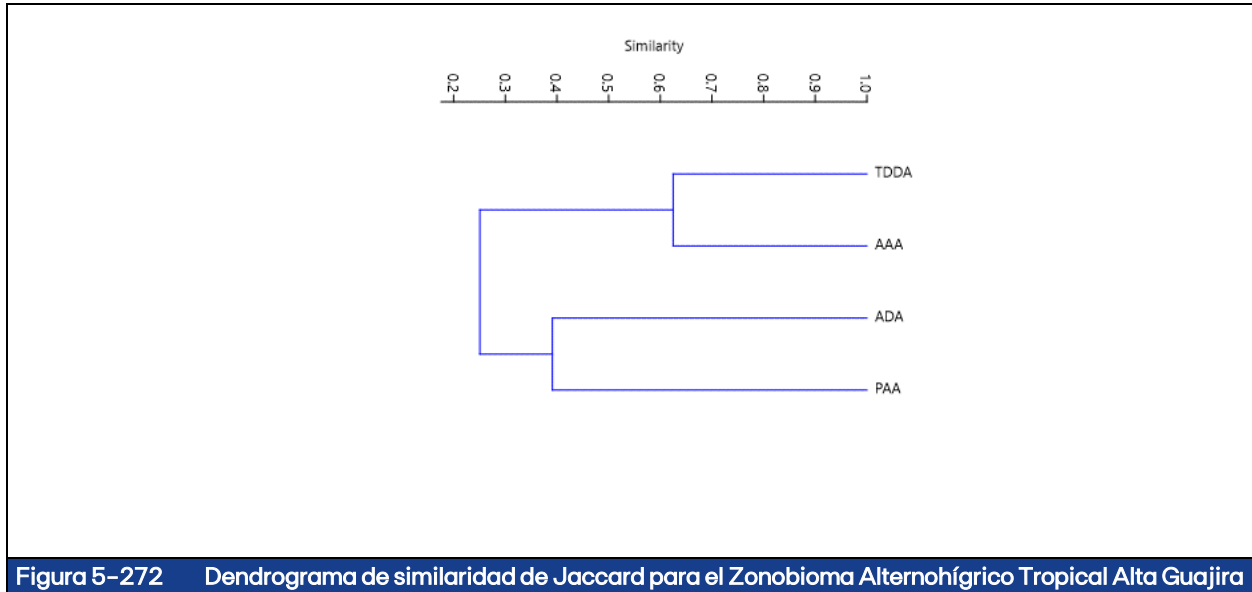
Ecosistema	AAA	ADA	PAA	TDDA
AAA	1	0,26	0,29	0,63
ADA	0,26	1	0,39	0,21
PAA	0,29	0,39	1	0,24
TDDA	0,63	0,21	0,24	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En términos generales se evidenció que las coberturas de arbustal abierto, arbustal denso y pastos arbolados dentro del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira son disimiles ya que el valor máximo de similitud fue de 0,29 reflejando que para ninguno de los ecosistemas en mención se alcanzan a compartir la mitad de las especies registradas, [mientras que las coberturas de las tierras desnudas y degradadas y el arbustal abierto presentan una similitud de 0,63.](#)

En la [Figura 5-272](#) se evidencia que el grupo de mayor similitud en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira se presenta entre el [Arbustal Abierto \(AAA\)](#) y las [Tierras Desnudas y Degradadas \(TDDA\)](#) donde el 63% de las especies son compartidas. En segundo lugar, la similaridad entre el [Arbustal Denso \(ADA\)](#) y los [Pastos Arbolados](#) se presentó en un 39% de las especies.

Las especies comunes para los ecosistemas evaluados fueron *Cereus repandus* (Kayusii), *Leuenbergeria guamacho* (Guamacho), *Prosopis juliflora* (Trupillo), *Quadrella cf. Odoratisima* (Olivo santo) y *Stenocereus griseus* (Yosu).



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Índice de Sørensen**

En la Tabla 5-163 se puede evidenciar que de acuerdo con el índice de similaridad de Sørensen para las coberturas de Arbustal Abierto (AAA), Arbustal Denso (ADA), **Tierras Desnudas y Degradadas (TDDA)** y **Pastos Arbolados (PAA)** del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira las especies se pueden encontrar compartidas hasta en un 77%.

Tabla 5-163 Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Sørensen entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

Ecosistema	AAA	ADA	PAA	TDDA
AAA	1	0,42	0,45	0,77
ADA	0,42	1	0,56	0,35
PAA	0,45	0,56	1	0,38
TDDA	0,77	0,35	0,38	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la **Figura 5-273** se evidencia que dentro del Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira las coberturas con mayor similitud son los **Tierras Desnudas y Degradadas y Arbustal Abierto** donde el 77% de las especies se encuentran compartidas. Seguido de las coberturas **Pastos Arbolados y Arbustal Denso** que presentan una similitud del 56%.

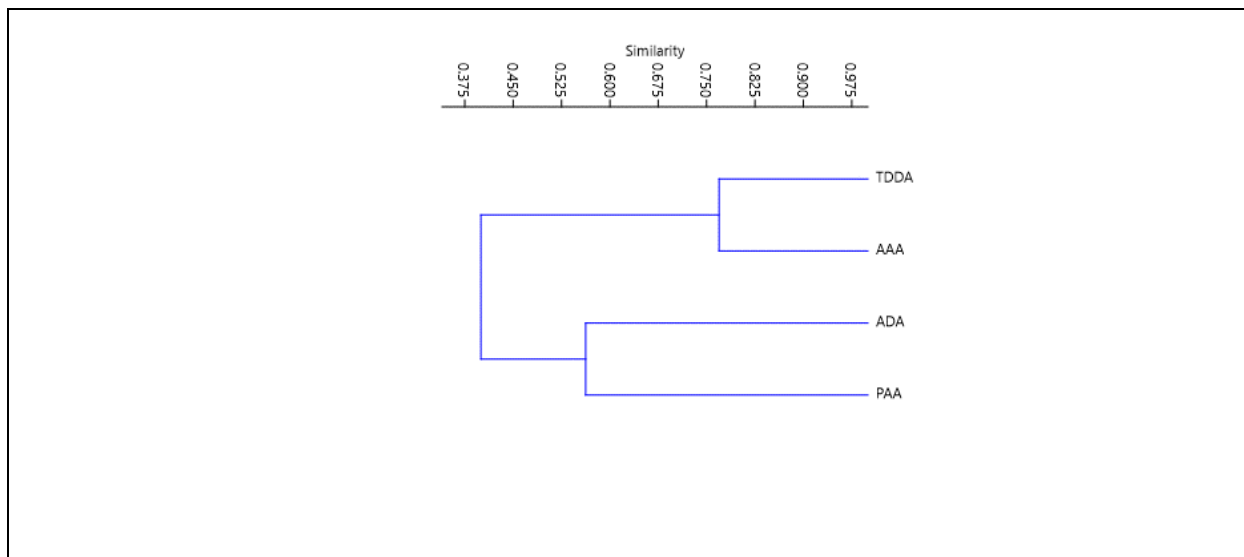


Figura 5-273 Dendrograma de similaridad de Sørensen para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Alta Guajira

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César**

Dentro del grupo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se compararon las coberturas de [Bosque de Galería y/o Ripario](#), [Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria](#), [Arbustal Denso](#), [Vegetación Secundaria Alta](#), [Vegetación Secundaria Baja](#) y [Pastos Arbolados](#) para entender el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies.

- **Índice de Jaccard**

El índice de Jaccard se calculó teniendo en cuenta que, en cada uno de los ecosistemas caracterizados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César dentro del área de influencia fisicobiótica, se pueden encontrar especies leñosas diferentes. De esta forma, la cobertura de [Bosque de Galería y/o Ripario](#) presentó 51 especies (BGB), el [Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria](#) contó con 33 especies (BFB), el [Arbustal Denso](#) (ADB) registró con 22 especies, los [Pastos Arbolados](#) (PAB) registraron 27 especies, la [Vegetación Secundaria Alta](#) (VSAB) 45 especies y la [Vegetación Secundaria Baja](#) (VSBB) 18 especies. En la Tabla 5-164 se puede observar la matriz de comparación entre los diferentes ecosistemas respecto al índice de Jaccard.

Tabla 5-164 Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Jaccard entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

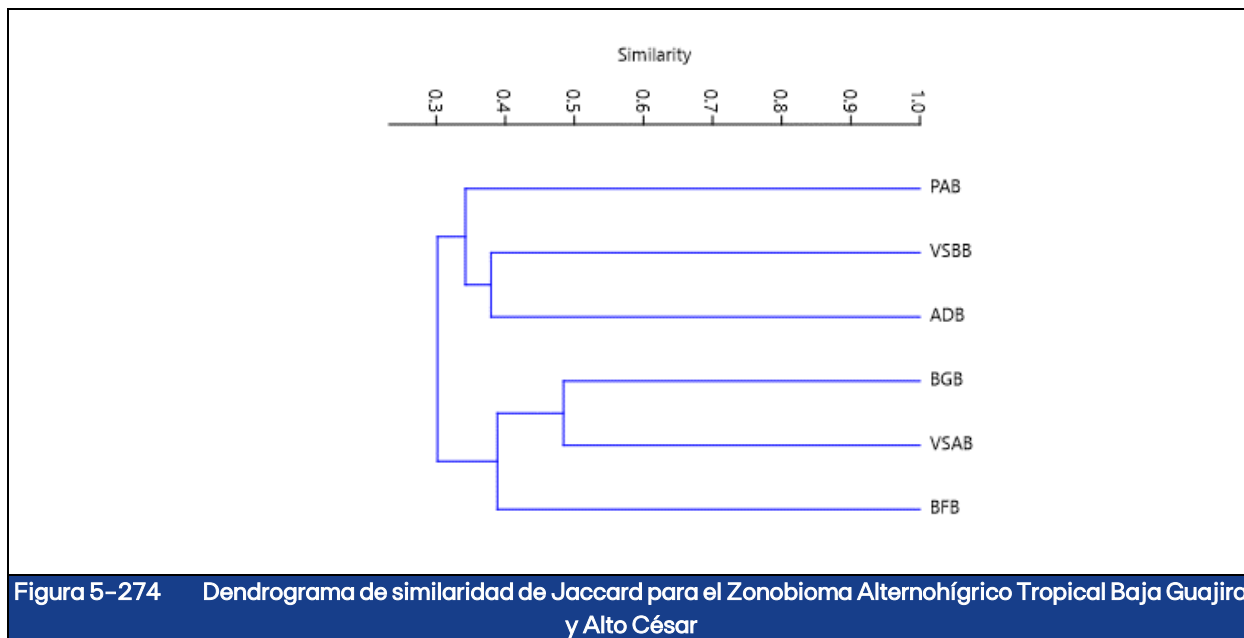
Ecosistema	ADB	BFB	BGB	PAB	VSAB	VSBB
ADB	1	0,17	0,24	0,36	0,38	0,38
BFB	0,17	1	0,38	0,30	0,40	0,34
BGB	0,24	0,38	1	0,39	0,48	0,23
PAB	0,36	0,30	0,39	1	0,31	0,32
VSAB	0,38	0,40	0,48	0,31	1	0,35
VSBB	0,38	0,34	0,23	0,32	0,35	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la [Figura 5-274](#) se evidencia que para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se conformaron varios grupos de similitud entre las diferentes coberturas terrestres. El primer grupo con mayor similaridad corresponde con las coberturas de [Vegetación Secundaria Alta](#) y [Bosque de Galería y/o Ripario](#) donde se comparten el 48% de las especies registradas.

El segundo grupo se presenta entre el Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria y la Vegetación Secundaria Alta donde el 40% de las especies registradas en ambas coberturas para el ecosistema son similares. Adicionalmente, los Pastos Arbolados también presentaron similitud del 39% con el Bosque de Galería y/o Ripario.

El tercer grupo de similitud se presentó entre las coberturas de Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria y Bosque de Galería y/o Ripario donde se compartieron el 38% de las especies. Por último, la menor similitud dentro del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César se presentó entre el Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria y el Arbustal Denso donde se compartió el 17% de las especies.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índice de Sørensen

En la Tabla 5-165 se puede evidenciar que de acuerdo con el índice de similitud de Sørensen para las coberturas de Arbustal Denso (ADB), Bosque de Galería y/o Ripario (BGB), Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria (BFB), Pastos Arbolados (PAB), Vegetación Secundaria Alta (VSAB) y Vegetación Secundaria Baja (VSBB) del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César las especies se pueden encontrar compartidas hasta en un 65%.

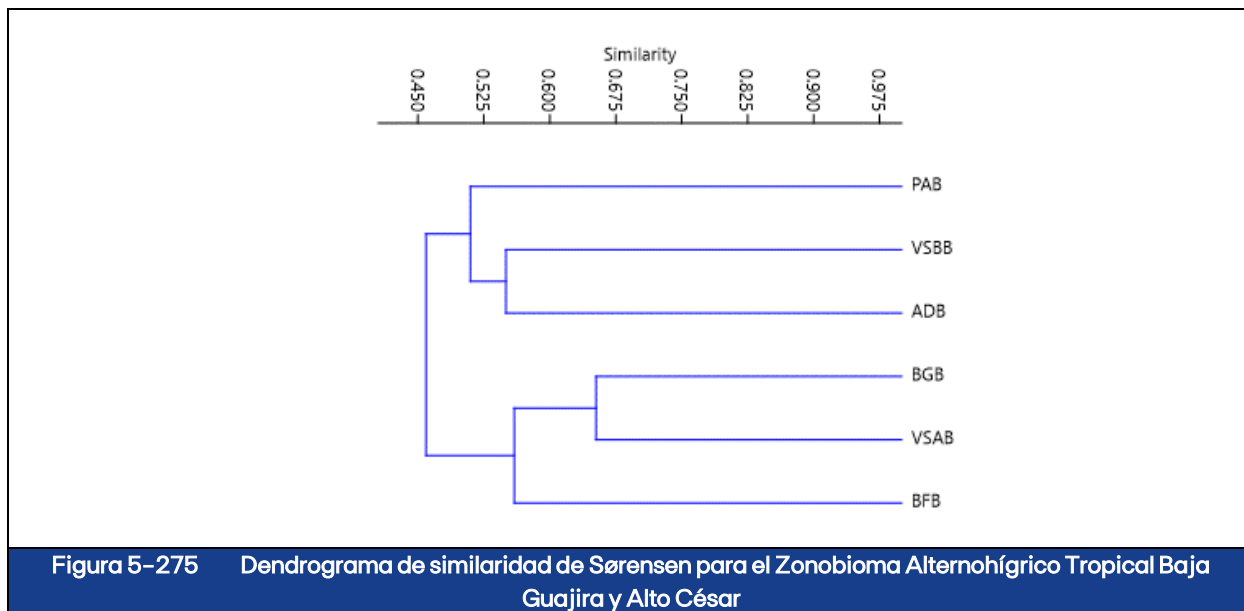
Tabla 5-165 Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Sørensen entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Ecosistema	ADB	BFB	BGB	PAB	VSAB	VSBB
ADB	1	0,29	0,38	0,53	0,55	0,55
BFB	0,29	1	0,55	0,47	0,57	0,51
BGB	0,38	0,55	1	0,56	0,65	0,38
PAB	0,53	0,47	0,56	1	0,48	0,49
VSAB	0,55	0,57	0,65	0,48	1	0,52
VSBB	0,55	0,51	0,38	0,49	0,52	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la Figura 5-275 se evidencia que dentro del Zonobioma Alternohígrico Tropical Baja Guajira y Alto César la mayor similitud se presenta entre la Vegetación Secundaria Alta (VSAB) y el Bosque de Galería y/o Ripario donde se comparten el 65% de las especies. Seguido se encuentra la

interacción entre la Vegetación secundaria alta (VSAB) y el Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria (BFB) con un 57% de las especies compartidas. Por último, la menor interacción se presentó entre el Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria (BFB) y el Arbustal Denso (ADB) con el 29% de las especies comunes.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes De Oca

Dentro del grupo del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca se compararon las coberturas de Bosque de Galería y/o Ripario, Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria, Vegetación Secundaria Alta, Vegetación Secundaria Baja y Pastos Arbolados para entender el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies.

▪ Índice de Jaccard

El índice de Jaccard se calculó teniendo en cuenta que, en cada uno de los ecosistemas caracterizados del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca dentro del área de influencia fisiocobiótica, se pueden encontrar especies leñosas diferentes. De esta forma, la cobertura de Bosque de Galería y/o Ripario presentó 63 especies (BGP), Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria (BFP) contó con 42 especies, los Pastos Arbolados (PAP) registraron 38 especies, la Vegetación Secundaria Alta (VSAP) 46 especies y la Vegetación Secundaria Baja (VSBP) 23 especies. En la Tabla 5-166 se puede observar la matriz de comparación entre los diferentes ecosistemas respecto al índice de Jaccard.

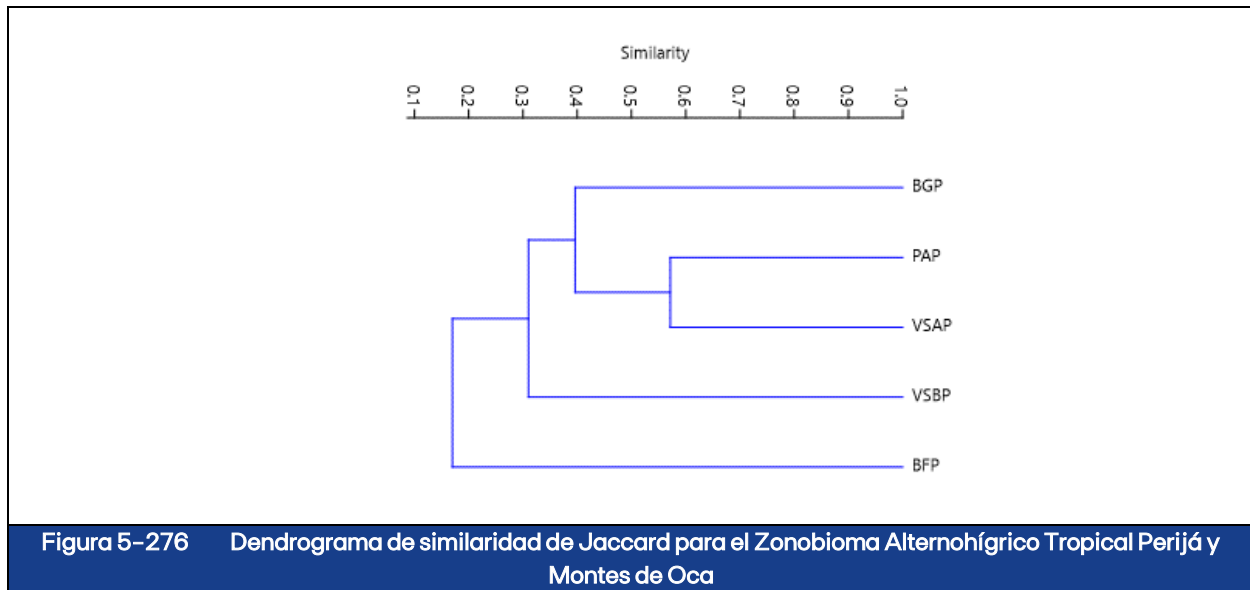
Tabla 5-166 Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Jaccard entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Ecosistema	BFP	BGP	PAP	VSAP	VSBP
BFP	1	0,19	0,13	0,13	0,22
BGP	0,19	1	0,43	0,36	0,26
PAP	0,13	0,43	1	0,57	0,33
VSAP	0,13	0,36	0,57	1	0,33
VSBP	0,22	0,26	0,33	0,33	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Figura 5-276 se evidencia que para el Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca sobresale el grupo de similitud conformado entre las coberturas de Vegetación Secundaria Alta y Pastos

Arbolados donde se comparten el 57% de las especies registradas, esta última a su vez presentan una similitud de 43% con el Bosque de Galería y/o ripario. Finalmente, la cobertura de menor similitud en el Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca fue Pastos Arbolados y Bosque Fragmentado con Vegetación secundaria donde se comparte el 13% del total de las especies evaluadas.



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Índice de Sørensen

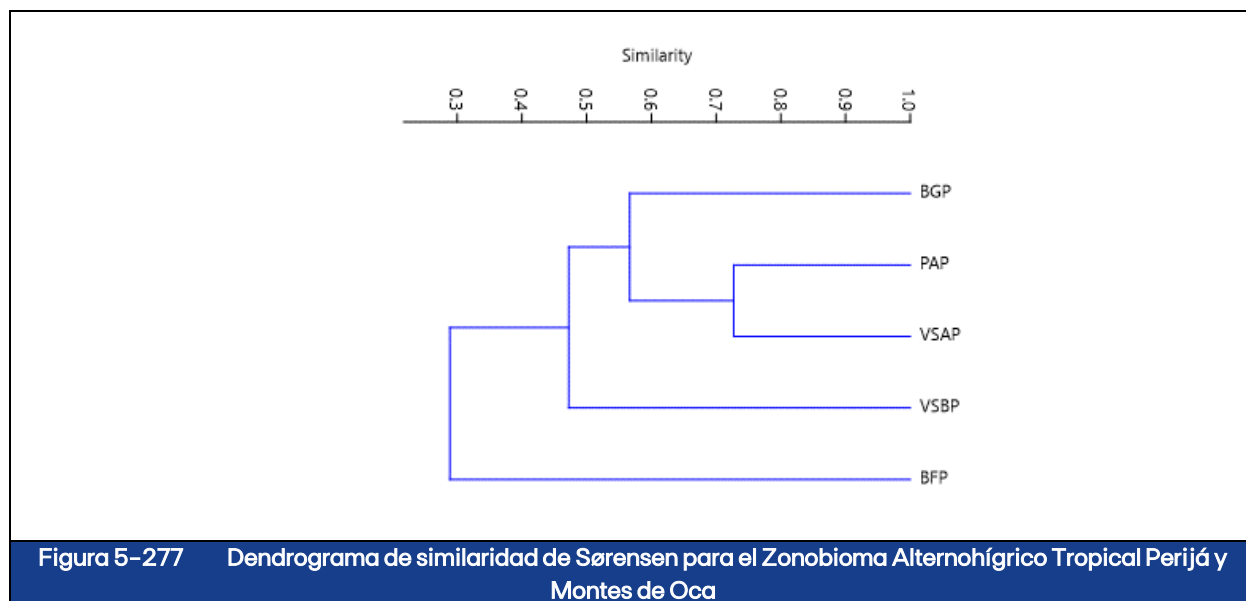
En la Tabla 5-167 se puede evidenciar que de acuerdo con el índice de similitud de Sørensen para las coberturas de Bosque de Galería y/o Ripario (BGP), **Bosque Fragmentado con Vegetación Secundaria (BFP)**, Pastos Arbolados (PAP), Vegetación Secundaria Alta (VSAP) y Vegetación Secundaria Baja (VSBP) del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca las especies se pueden encontrar compartidas hasta en un **73%**.

Tabla 5-167 Matriz comparativa del Índice de β -diversidad de Sørensen entre las diferentes coberturas del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Ecosistema	BFP	BGP	PAP	VSAP	VSBP
BFP	1	0,32	0,24	0,24	0,36
BGP	0,32	1	0,6	0,53	0,42
PAP	0,24	0,6	1	0,73	0,50
VSAP	0,24	0,53	0,73	1	0,50
VSBP	0,36	0,42	0,50	0,5	1

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la **Figura 5-277** se evidencia que dentro del Zonobioma Alternohígrico Tropical Perijá y Montes de Oca las coberturas con mayor similitud son los **Pastos Arbolados y la Vegetación Secundaria Alta** donde el **73%** de las especies se encuentran compartidas. La similitud entre estas dos coberturas con el Bosque de Galería y/o Ripario y la Vegetación Secundaria Baja es menor con un porcentaje de especies es de 50%



FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

5.2.1.1.19 Identificación de especies en veda, amenazadas o con algún grado de endemismo

Para las 136 especies identificadas a través de la caracterización en el área de influencia fisicobiótica del proyecto se realizó la consulta en el CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), la Resolución 0126 del 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible sobre especies amenazadas, libros rojos y las Resoluciones 0316 de 1974, 0801 de 1977, 1132 de 1975 delINDERENA sobre veda Nacional. Adicionalmente, se tuvo en cuenta el Acuerdo 003 del 22 de febrero de 2012 relacionado con las especies vedadas para el territorio con jurisdicción de CORPOGUAJIRA.

A través de esta revisión se encontró que de las 136 especies registradas dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto 120 no presentan ningún grado de amenaza, se encuentran con Preocupación Menor (LC) o con datos insuficientes (DD), (Ver Tabla 5-141).

Tabla 5-168 Especies registradas dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto.

Nombre Científico	CITES	UICN	Ministerio R.0126/2024	Distribución	CORPOGUAJIRA
<i>Achatocarpus nigricans</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Adelia triloba</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Agonandra brasiliensis</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Albizia niopoides</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Ampelocera macphersonii</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Anacardium excelsum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Anacardium occidentale</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Ardisia foetida</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Aspidosperma cuspa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	No aplica	EN	EN	Cosmopolita	
<i>Astronium graveolens</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Azadirachta indica</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Bauhinia aculeata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Belencita nemorosa</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Bravaisia integerrima</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Brosimum alicastrum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Bursera simaruba</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	

Nombre Científico	CITES	UICN	Ministerio R.0126/2024	Distribución	CORPOGUAJIRA
<i>Bursera tomentosa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Calliandra magdalenae</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Capparidastrium frondosum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Casearia corymbosa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Casearia tremula</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Casearia zizyphoides</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Centrolobium paraense</i>	No aplica	NT	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cereus repandus</i>	324aracter II	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cf. Abutilon viscosum</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cf. Cantinoa sp.</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Chloroleucon mangense</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Coccoloba coronata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Coccoloba obtusifolia</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cordia alliodora</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cordia collococca</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cordia dentata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cordia gerascanthus</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Coulteria mollis</i>	No aplica	DD	No aplica	Cosmopolita	
<i>Coursetia ferruginea</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cratogeomys</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Crescentia cujete</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Croton conduplicatus</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Croton niveus</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cynophalla hastata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Cynophalla sessilis</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Erythroxylum cf. oxycarpum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Eugenia costaricensis</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Geoffroea spinosa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Gonopterodendron arboreum</i>	No aplica	LC	EN	Cosmopolita	Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Gonzalagunia cf. panamensis</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Gyrocarpus americanus</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Handroanthus billbergii</i>	324aracter II	No aplica	No aplica	Cosmopolita	Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	324aracter II	EN	No aplica	Cosmopolita	
<i>Handroanthus ochraceus</i>	324aracter II	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Heliotropium verdcourtii</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Herissantia crispa</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Hura crepitans</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Inga cf. edulis</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Jacquinia armillaris</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Jatropha gossypifolia</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Lecythis minor</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Leucaena cf. trichodes</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Leuobergeria guamacho</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Libidibia coriaria</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Libidibia glabrata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Libidibia punctata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	

Nombre Científico	CITES	UICN	Ministerio R.0126/202 4	Distribución	CORPOGUAJIRA
<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Lonchocarpus domingensis</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Machaerium arboreum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Machaerium moritzianum</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Machaerium polyphyllum</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Maclura tinctoria</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Margaritaria nobilis</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Matayba scrobiculata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Melicoccus bijugatus</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Melicoccus bijugatus</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Melicoccus oliviformis</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Melochia tomentosa</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Mimosa cf. arenosa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Mimosa tenuiflora</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Monteverdia sieberiana</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Morisonia americana</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Muelleria broadwayi</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Muelleria cf. burkartii</i>	No aplica	VU	EN	Endémica	
<i>Myrospermum frutescens</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Nectandra turbacensis</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Neea aff. Divaricata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Neea sp.</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Neocapparis pachaca</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Opuntia caracasana</i>	325aracte r II	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Parkinsonia praecox</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Phyllanthus botryanthus</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Phyllostylon brasiliense</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pimenta racemosa</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pisonia aculeata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pithecellobium dulce</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Platymiscium pinnatum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Poaceae sp.</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pradosia colombiana</i>	No aplica	LC	No aplica	Casi endémica	
<i>Prosopis juliflora</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pseudosamanea guachapele</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	No aplica	VU	No aplica	Cosmopolita	
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	325aracte r II	NT	No aplica	Cosmopolita	
<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Quadrella indica</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Randia obcordata</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Roseodendron chryseum</i>	325aracte r II	NT	No aplica	Cosmopolita	
<i>Ruprechtia ramiflora</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Samanea saman</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Sapindus saponaria</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Senegalia cf. riparia</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Senegalia polyphylla</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Senegalia tamarindifolia</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Senna atomaria</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	

Nombre Científico	CITES	UICN	Ministerio R.0126/2024	Distribución	CORPOGUAJIRA
<i>Spondias mombin</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Spondias purpurea</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Stenocereus griseus</i>	326aracter II	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Sterculia apetala</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Trichilia trifolia</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Triplaris cumingiana</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Trophis racemosa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Turnera scabra</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Vachellia cf. macracantha</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Vachellia tortuosa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Varronia curassavica</i>	No aplica	No aplica	No aplica	Cosmopolita	
<i>Vitex compressa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	
<i>Vitex cymosa</i>	No aplica	LC	No aplica	Cosmopolita	

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Tabla 5-142 se relacionan las 16 especies dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto con alguna categoría de amenaza, veda o endemismo según las diferentes fuentes consultadas. De la revisión en las fuentes se tiene que ocho (8) especies se encuentran en el apéndice II según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), dos (2) se encuentran En Peligro (EN) y dos (2) en Vulnerabilidad (VU) según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Además, tres (3) especies se encontraron como Casi Amenazadas (NT) lo que indica que, aunque no están dentro de la lista están cercanas a calificar como vulnerable o podrían estarlo en un periodo cercano.

Adicionalmente, se encontraron las cuatro (4) especies que se encuentran listadas por CORPOGUAJIRA como veda regional a través del Acuerdo 003 del 22 de febrero de 2012. Por último, se encontró el registro de una especie endémica y otra casi endémica relacionadas con *Muelleria cf. burkartii* y *Pradosia colombiana*.

Relacionado con el Acuerdo 003 del 22 de febrero de 2012 es importante relacionar que para la especie *Bulnesia arborea* se encontró como sinónimo aceptado *Gonopterodendron arboreum* según la clasificación del Sistema Global de Información sobre Biodiversidad –GBIF (2024)³¹, por tanto, se realizó la homologación en la definición del nombre científico y su categoría de veda según CORPOGUAJIRA.

Tabla 5-169 Especies en veda, amenazadas o con algún grado de endemismo dentro del área de influencia fisicobiótica.

Nombre científico	CITES	UICN	MINISTERIO Res. 0126/2024	Distribución	CORPOGUAJIRA
<i>Aspidosperma polyneuron</i>		EN	EN		
<i>Centrolobium paraense</i>		NT			
<i>Cereus repandus</i>	Apéndice II				
<i>Gonopterodendron arboreum</i>			EN		Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Handroanthus billbergii</i>	Apéndice II				Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Apéndice II	EN			

³¹ GBIF (2024). Disponible en <https://www.gbif.org/es/species/3189905>

Nombre científico	CITES	UIC N	MINISTERIO Res. 0126/2024	Distribución	CORPOGUAJIRA
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Apéndice II				
<i>Lecythis minor</i>					Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Muelleria cf. burkartii</i>		VU	EN	Endémica	
<i>Opuntia caracasana</i>	Apéndice II				
<i>Platymiscium pinnatum</i>					Acuerdo 003 del 22 de feb de 2012
<i>Pradosia colombiana</i>				Casi endémica	
<i>Pterocarpus acapulcensis</i>		VU			
<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Apéndice II	NT			
<i>Roseodendron chryseum</i>	Apéndice II	NT			
<i>Stenocereus griseus</i>	Apéndice II				

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Tabla 5-170 se presentan las coordenadas geográficas de las parcelas sobre las cuales se registró alguna de las 16 especies con categoría de veda, amenazada o con algún grado de endemismo dentro del área de influencia fisicobiótica del proyecto. Es de resaltar que los registros al interior de las parcelas pueden variar entre las categorías de renuevo, brinzal, latizal o fustal y se encuentran detalladas en el Anexo Parcelas_Caracterización (Véase 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\Anexo 5.2.1.1.1-1 Flora arbórea).

Tabla 5-170 Localización de parcelas de caracterización en el área de influencia fisicobiótica en las que se registraron especies en veda, amenazadas o con algún grado de endemismo.

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	PMN31	5043185,82	2793125,37
	PP10	5044516,48	2792126,88
	PZ11	5041515,36	2792283,70
	VSABK35	5051066,08	2792447,28
	XP1	5066007,08	2801995,44
<i>Centrolobium paraense</i>	DP19	15191815,49	8403788,46
<i>Cereus repandus</i>	AAASS1	5089297,60	2829684,14
	AABA10	35324927,58	19551460,25
	AP29	5080191,19	2820979,43
	APAD12	5075440,67	2811533,13
	BGAA5	5074522,80	2817039,13
	BGAK19	5081830,53	2818615,90
	BGAK2	10154447,63	5636130,42
	FP18	5077806,44	2817785,21
	HP23	5057033,11	2794811,82
	KP51	5072554,65	2816774,80
	PFN12	5046168,79	2793410,69
	PFN19	5055496,90	2794085,16
	PFN39	5055989,79	2795146,08
	PFN49	5085999,44	2823747,74
	PMN2	15260480,99	8469534,21
	PMN22	5090908,13	2834157,43
	PMN23	5090785,32	2833995,69
	PMN54	5090631,47	2833180,43
	PMN60	5088140,21	2824418,34

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
	PMN7	5045741,45	2793459,82
	VSABK35	5051066,08	2792447,28
	VSAK39	5046650,00	2792716,14
Gonopterodendron arboreum	BP37	30249017,55	16754173,65
	DLP16	5042776,90	2792779,97
	P10H	10085547,91	5585560,82
	PBN4	15129941,99	8378044,28
	PFN10	5044252,22	2792873,70
	PFN12	5046168,79	2793410,69
	PMN31	5043185,82	2793125,37
	PMN32	15129710,43	8379819,31
	PMN33	25215947,78	13967170,99
	PMN34	10086134,68	5586843,07
	PMN35	30257845,51	16759511,84
	PZ11	25207576,80	13961418,50
	SP20	5043248,85	2792917,44
	SP25	10085164,80	5585091,88
	SP27	5042545,15	2792073,04
	SP28	5061522,01	2804032,26
	VSAK39	15139949,99	8378148,42
	VSAPB10	5056454,13	2793332,43
Handroanthus billbergii	AABA10	25232091,13	13965328,75
	ADAB9	5070639,26	2810872,48
	ADH3	25343935,65	14064797,67
	AP12	5064492,12	2800618,64
	AP13	5042274,32	2792449,15
	AP21	55751016,10	30838783,73
	AP22	40545465,33	22429958,32
	BP26	30322278,11	16754096,65
	BP27	15161674,13	8376804,16
	BP28	106135835,63	58655307,09
	BP31	35424078,69	19576323,66
	BP32	60746156,92	33652694,66
	BP37	15124508,77	8377086,82
	DLP16	10085553,81	5585559,94
	DLP3	5062666,44	2796690,41
	DP18	20256463,68	11204384,18
	DP19	10127876,99	5602525,64
	DP20	5042112,66	2792300,50
	FP14	20270434,04	11228165,51
	FP7	5057528,97	2794713,67
	HP16	5065533,63	2796767,97
	HP17	55722001,37	30773521,66
	HP22	20228074,90	11177970,77
	HP23	45513298,01	25153306,42
	HP24	10114676,61	5589435,94
	HP31	20243083,80	11188938,31
	HP32	40485607,48	22379543,29
	KP45	35385453,97	19559844,33
	KP47	25342223,07	14015081,29
	KP48	35475621,25	19623591,66
	KP58	20211381,41	11179233,31
	KP59	5053776,42	2794907,14
	KP60	5054105,76	2795180,16
	P10H	15128321,87	8378341,23
	P5H	5050711,89	2793373,96
	PA11	25322452,47	14004967,82
	PBN18	25275116,24	13965287,52

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
	PBN24	20258960,43	11209022,82
	PBN25	10129721,08	5603564,84
	PBN4	30259883,98	16756088,56
	PBN5	25217495,93	13961029,81
	PBN6	50436834,97	27923103,25
	PBN7	25226064,27	13963966,21
	PBN9	5045607,78	2792754,89
	PFN10	10088504,43	5585747,40
	PFN12	15138506,38	8380232,07
	PFN14	5046428,23	2792788,99
	PFN19	35388478,29	19558596,10
	PFN25	5055467,23	2792870,03
	PFN32	55720266,71	30830585,25
	PFN34	45587345,40	25225882,73
	PFN38	15167955,46	8385858,15
	PFN39	5055989,79	2795146,08
	PFN40	45476686,11	25137471,62
	PFN41	10105892,89	5585857,60
	PFN42	40424949,56	22344347,86
	PFN8	10088722,22	5586267,42
	PFN9	5044398,52	2793073,52
	PMN11	15156564,09	8377373,07
	PMN20	25278226,05	13977362,94
	PMN28	5065727,23	2803683,61
	PMN36	5057965,91	2794609,89
	PMN38	15172824,73	8384614,94
	PMN41	5057689,81	2795213,46
	PMN42	5060108,09	2795502,17
	PMN43	30360274,28	16773532,90
	PMN6	5042711,58	2791840,71
	PMN7	30274448,71	16760758,93
	PMN8	25227259,86	13967074,90
	PP1	25267716,78	13965861,99
	PP10	15133549,45	8376380,63
	PP11	40499381,30	22371215,09
	PP17	40355938,25	22339442,87
	PP18	15134684,37	8376804,66
	PP23	5057725,07	2794660,31
	PP24	5057558,27	2794320,56
	PP25	30347345,15	16765735,25
	PP3	60589858,25	33513414,31
	PP4	75977628,98	41988498,91
	PP5	45585604,37	25191085,82
	PP6	60778088,42	33587598,29
	PP7	20177649,98	1168782,38
	PP8	40354689,80	22335504,53
	PP9	5044467,11	2792001,91
	PPN8	5056456,69	2794796,99
	PZ5	75984123,04	41991299,21
	PZ6	75980107,35	41990810,19
	SP25	15127747,20	8377637,83
	SP28	5061522,01	2804032,26
	SP32	60681864,80	33536159,00
	SP33	35397572,65	19564045,84
	SP34	55623908,38	30746369,25
	SP35	5045085,90	2793360,96
	VSABK36	30304189,14	16758365,49
	XP1	5066007,08	2801995,44

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
	XP11	25326941,46	13984867,35
	XP12	40545129,86	22419443,51
	XP13	40546496,12	22417315,35
	XP6	5039962,10	2791303,55
	XP9	10130571,09	5593566,33
	ZP2	10106668,14	5588405,74
Handroanthus cf. serratifolius	AP13	5042274,32	2792449,15
	AP25	5049155,66	2793545,31
	BGBA7	5048674,02	2793412,49
	BP26	10107426,04	5584698,88
	BP34	5052614,67	2794125,97
	BP35	35369792,81	19559082,29
	BP36	5052977,87	2794325,86
	DP18	5064115,92	2801096,05
	DP19	5063938,50	2801262,82
	DP24	15178508,26	8382215,90
	HP15	5061157,62	2796869,89
	KP50	5055715,45	2792845,81
	PBN19	15165131,04	8377220,17
	PBN5	30260995,12	16753235,77
	PBN9	5045607,78	2792754,89
	PFN12	5046168,79	2793410,69
	PFN23	15161158,55	8381259,95
	PFN25	5055467,23	2792870,03
	PMN33	10086379,11	5586868,40
	PMN5	15127799,23	8374687,41
	PMN6	25213557,88	13959203,56
	PP18	50448947,89	27922682,21
	PP3	5049154,85	2792784,53
	PZ11	10083030,72	5584567,40
	SP16	45490842,24	25136338,28
	SP23	5040446,60	2791464,97
	VSAPB15	5056003,54	2795318,68
Handroanthus ochraceus	AP20	45550692,30	25144607,90
	DP28	35432488,23	19556515,13
	DP29	5061885,98	2793494,50
	PMN37	25289198,60	13973136,72
	PMN39	15172883,14	8384918,14
	PMN41	5057689,81	2795213,46
	PMN42	25300540,43	13977510,85
	PP23	5057725,07	2794660,31
	PP24	20230233,07	11177282,23
	PP25	5057890,86	2794289,21
	SP23	10080893,20	5582929,95
	XP10	5065585,74	2796845,13
Lecythis minor	FP17	10111447,44	5585973,72
Muellera cf. burkartii	AP25	20196622,62	11174181,23
	APAD12	5075440,67	2811533,13
	BP26	5053713,02	2792349,44
	BP31	5060582,67	2796617,67
	BP34	10105229,34	5588251,94
	BP35	25264137,72	13970773,07
	BP36	20211911,47	11177303,43
	DLP3	5062666,44	2796690,41
	FP24	5054588,16	2794065,48
	HP15	5061157,62	2796869,89
	HP16	5065533,63	2796767,97
	KP50	5055715,45	2792845,81

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
	KP60	5054105,76	2795180,16
	PBN15	5051591,39	2794077,12
	PBN16	20205805,61	11175398,14
	PBN17	5051490,56	2793320,49
	PBN19	45495393,12	25131660,52
	PBN20	25274188,60	13962701,15
	PBN27	20226254,52	11170757,77
	PBN28	15169906,85	8378892,38
	PFN21	75810923,87	41906916,73
	PFN23	30322317,11	16762519,90
	PFN25	25277336,14	13964350,13
	PFN26	15166000,45	8378307,99
	PMN11	15156564,09	8377373,07
	PMN5	5042599,74	2791562,47
	PP10	5044516,48	2792126,88
	PP3	10098309,71	5585569,05
	PP9	10088934,22	5584003,83
	PPN2	5059234,08	2796494,13
	PPN4	5059506,24	2796144,46
	PZ25	15233740,81	8440364,49
	PZ26	20311693,30	11255038,86
	PZ28	15234178,58	8439986,86
	SP20	5043248,85	2792917,44
	VSABK35	10102132,16	5584894,56
	ZP3	25246811,02	13964317,13
Opuntia caracasana	AAAA1	30536779,88	16975821,47
	AAAA2	25447638,49	14147745,27
	AAAB1	35653381,31	19848714,93
	AAAB2	15283247,95	8506318,28
	ABGD10	25356081,26	14076103,53
	ABGD9	5072435,45	2815247,02
	ADAB6	10140682,18	5622190,64
	ADH4	35481376,73	19690509,04
	AP26	5080549,78	2820878,76
	AP28	5080264,74	2820786,17
	AP29	25400955,94	14104897,15
	BGAA4	10148712,44	5634022,65
	BGAK14	25421877,70	14111959,42
	BGAK2	15231671,44	8454195,63
	BGAK4	5079902,32	2821406,59
	KP51	5072554,65	2816774,80
	P10H	25213869,78	13963902,06
	PBN21	15270413,79	8503004,15
	PBN31	45775653,17	25402006,72
	PFN49	40687995,50	22589981,92
	PMN26	10181146,55	5668833,14
	PMN27	20263276,08	11214455,32
	PZ13	5080522,76	2816847,13
	PZ17	10142352,55	5621738,73
	PZ18	20283524,85	11244259,64
	PZ19	20283022,30	11245197,19
	PZ20	30479468,01	16920018,64
	PZ25	10155827,21	5626909,66
Platymiscium pinnatum	API3	5042274,32	2792449,15
	AP22	5068183,17	2803744,79
	AP25	5049155,66	2793545,31
	BP21	30396088,21	16805969,41
	BP31	1012165,34	5593235,33

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
	DLP5	30233728,37	16744466,86
	DP18	30384695,52	16806576,28
	DP19	20255753,99	11205051,28
	FP13	86107450,30	47542449,00
	HP15	5061157,62	2796869,89
	HP17	20262545,95	11190371,51
	HP31	5060770,95	2797234,58
	HP32	10121401,87	5594885,82
	KP45	5055064,85	2794263,48
	KP46	40546320,33	22421968,92
	KP47	15205333,84	8409048,78
	KP48	5067945,89	2803370,24
	KP59	5053776,42	2794907,14
	PA11	30386942,97	16805961,38
	PA17	5059719,26	2794670,24
	PBN15	5051591,39	2794077,12
	PBN16	5051451,40	2793849,54
	PBN18	5055023,25	2793057,50
	PBN19	40440349,44	22339253,80
	PBN20	20219350,88	1170160,92
	PBN6	5043683,50	2792310,32
	PBN7	20180851,41	11171172,97
	PBN9	30273646,65	16756529,32
	PFN10	25221261,08	13964368,49
	PFN11	15132066,13	8378628,10
	PFN12	15138506,38	8380232,07
	PFN14	146346418,66	80990880,78
	PFN21	5054061,59	2793794,45
	PFN22	10107847,76	5587176,16
	PFN25	5055467,23	2792870,03
	PFN26	25276667,41	13963846,65
	PFN34	5065260,60	2802875,86
	PMN15	60639835,55	33506150,85
	PMN28	5065727,23	2803683,61
	PMN35	10085948,50	5586503,95
	PMN37	10115679,44	5589254,69
	PMN5	5042599,74	2791562,47
	PMN6	5042711,58	2791840,71
	PP10	10089032,97	5584253,75
	PP17	25222461,41	13962151,79
	PP18	30269368,73	16753609,33
	PP23	10115450,14	5589320,61
	PP3	20196619,42	11171138,10
	PP4	5065175,27	2799233,26
	PP5	15195201,46	8397028,61
	PP6	10129681,40	5597933,05
	PP8	15133008,67	8375814,20
	PP9	5044467,11	2792001,91
	PZ11	5041515,36	2792283,70
	SP20	5043248,85	2792917,44
	VSABA6	5049284,03	2793242,43
	VSABK36	10101396,38	5586121,83
	XP1	30396042,48	16811972,63
	XP10	5065585,74	2796845,13
	XP12	5068141,23	2802430,44
	XP13	15204936,04	8406493,25
	XP6	60479545,19	33495642,58
	XP9	10130571,09	5593566,33

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
Pradosia colombiana	FP17	10111447,44	5585973,72
	KP50	10111430,91	5585691,62
	PBN28	5056635,62	2792964,13
	PFN10	5044252,22	2792873,70
	PFN11	15132066,13	8378628,10
	VSAPB10	5056454,13	2793332,43
Pterocarpus acapulcensis	AP20	60734256,40	33526143,86
	BP31	5060582,67	2796617,67
	DP19	10127876,99	5602525,64
	DP29	5061885,98	2793494,50
	FP12	5064594,87	2796352,23
	FP9	5058314,40	2793330,44
	PFN40	5052965,12	2793052,40
	PP25	5057890,86	2794289,21
Pterocarpus cf. officinalis	AP25	15147466,97	8380635,93
	DLP8	10086793,72	5586951,18
	KP50	5055715,45	2792845,81
	ZP2	5053334,07	2794202,87
Roseodendron chryseum	ADAB8	10139866,05	5622282,58
	ADAK27	5071077,73	2811477,43
	BGBPZ1	10106848,58	5590027,54
	BP21	5066014,70	2800994,90
	BP27	30323348,27	16753608,32
	DP19	10127876,99	5602525,64
	DP25	5058940,74	2794884,56
	HP15	10122315,25	5593739,78
	KP58	5052845,35	2794808,33
	PBN24	5064740,11	2802255,70
	PZ16	5081121,72	2817194,54
	PZ25	5077913,60	2813454,83
	VSABA6	5049284,03	2793242,43
Stenocereus griseus	AABA10	15139254,68	8379197,25
	ABGD7	5083058,05	2818792,76
	ABGD8	5072429,35	2815382,52
	AP26	15241649,34	8462636,28
	AP27	30482581,37	16922784,93
	AP28	5080264,74	2820786,17
	AP29	15240573,57	8462938,29
	APAD12	10150881,34	5623066,27
	BGAA5	5074522,80	2817039,13
	BGAK18	5081120,76	2818501,32
	BGAK2	5077223,81	2818065,21
	FP18	81244903,00	45084563,37
	FP19	5078081,45	2817753,17
	PBN22	10180093,33	5668308,33
	PBN29	5088307,76	2834163,72
	PBN31	5086183,69	2822445,19
	PBN33	20345823,38	11289172,24
	PFN12	5046168,79	2793410,69
	PFN47	5073062,94	2817265,97
	PFN49	5085999,44	2823747,74
	PMN17	10107729,74	5584134,58
	PMN22	5090908,13	2834157,43
	PMN48	5073457,86	2815896,67
	PMN49	5073619,40	2815981,39
	PZ17	5071176,28	2810869,37
	PZ20	15239734,01	8460009,32
	SP35	5045085,90	2793360,96

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nombre científico	Parcela	Coordenada X	Coordenada Y
		(Origen Único Nacional)	(Origen Único Nacional)
	VSAK39	5046650,00	2792716,14

FUENTE: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

5.2.1.1.20 Superficie de las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo

La información detallada sobre las unidades de cobertura vegetal y uso actual del suelo se presentan en el acápite 5.1.5. *Suelos y usos del suelo*. En la Tabla 5-171 se evidencia que el grupo de uso actual del suelo más representativo para el área de influencia fisicobiótica es el forestal con el uso de sistemas forestales protectores (FPR) que se presenta en una extensión de **31.276,36 hectáreas y representa el 68,89%**, seguido se encuentran los suelos destinados a ganadería (**Pastoreo extensivo (PEX)**) con una extensión de **5.609,78 ha que representan el 12,36% respectivamente**.

Tabla 5-171 Clasificación de los usos del suelo dentro del área de influencia fisicobiótica.

Grupo de uso del suelo	Uso actual del suelo	Cobertura de la tierra	Área (ha)	Área (%)
Agricultura	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	Otros cultivos permanentes arbóreos	5,76	0,01
		Melón	67,85	0,15
	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	Otros cultivos transitorios	724,83	1,60
		Yuca	60,91	0,13
Asentamiento	Residencial	Tejido urbano continuo	212,32	0,47
		Tejido urbano discontinuo	1.193,83	2,63
Conservación	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	Tierras desnudas y degradadas	5.364,23	11,81
		Zonas pantanosas	20,85	0,05
	Sistemas forestales protectores (FPR)	Arbustal abierto	6.253,29	13,77
		Arbustal denso	17.544,88	38,64
		Bosque de galería y ripario	1.032,10	2,27
		Bosque fragmentado con vegetación secundaria	1.863,90	4,11
		Vegetación secundaria alta	2.517,15	5,54
		Vegetación secundaria baja	2.065,04	4,55
Cuerpos de agua artificiales	Cuerpos de agua artificiales	Cuerpos de agua artificiales	104,74	0,23
Cuerpos de Agua Naturales	Cuerpos de Agua Naturales	Arroyo	78,15	0,17
		Lagunas, lagos y ciénagas naturales	47,33	0,10
		Ríos	11,87	0,03
Ganadería	Pastoreo extensivo (PEX)	Pastos arbolados	3.130,14	6,89
		Pastos enmalezados	695,61	1,53
		Pastos limpios	1.784,04	3,93
Infraestructura	Industrial	Otras zonas industriales	77,82	0,17
		Red eléctrica y territorios asociados	15,93	0,04
	Recreacional	Áreas turísticas	11,88	0,03
	Transporte	Red ferroviaria y terrenos asociados	29,63	0,07
		Red vial y territorios asociados	484,18	1,07
Minería	Materiales de construcción	Explotación de materiales de construcción	2,14	0,005
Sitios de disposición de materiales de desecho	Disposición de materiales sólidos	Relleno sanitario	1,85	0,004
Total			45.402,25	100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A, 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.2.1.1.21 Determinación del material florístico colectado

Para el proceso de identificación de especies durante los muestreos en el área de influencia fisicobiótica se realizó la identificación *in-situ* y con soporte de fotomuestra de las especies *Neea sp*, *Stenocereus griseus*, *Cereus repandus*, *Samanea saman*, *Spondias purpurea* y *Carica papaya* y para aquellos individuos que no fueron identificados en campo, se herborizaron muestras botánicas, para su posterior clasificación e identificación. La colección de muestras botánicas para su posterior determinación se realizó bajo el Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales otorgado mediante la Resolución 02421 del 30 de diciembre de 2021 por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) para la empresa Geocol Consultores S.A., [y para la atención de la Información Adicional solicitada por ANLA, se realizaron las actividades bajo la Resolución 0591 del 09 de abril de 2024 otorgado a la empresa Geocol Consultores S.A. \(Véase Anexo 5.2.1.1.1-4 Certificado Herbario en la ruta 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea\).](#)

[Durante la segunda fase de campo se realizó la identificación de tres especies a través de fotomuestra. En el Anexo 5.2.1.1.1-4 Certificado Herbario 2 en la ruta 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea](#) se puede evidenciar la clasificación taxonómica correspondiente a las mismas.

El material se procesó de acuerdo con las técnicas de herborización, prensado, alcoholizado y secado y posteriormente fueron identificadas por el profesional Germán Téllez Mendivelso ingeniero forestal especialista en dendrología con matrícula profesional T.P.: 25.826. El depósito de las muestras se realizó en el Herbario Tropical. El detalle sobre las colecciones del material vegetal de plantas vasculares se presenta en el Anexo 5.2.1.1.1-5 Certificado colección (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.1 Flora arbórea).



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 5.2.1.1.2 CARACTERIZACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA FLORA EPÍFITA



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	16
5.2	MEDIO BIÓTICO	16
5.2.1	<i>Ecosistemas terrestres</i>	16
5.2.1.1	Flora	16
5.2.1.1.2	Flora silvestre vascular, no vascular y líquenes en sus diferentes hábitos de crecimiento	16
5.2.1.1.2.1	Representatividad del esfuerzo de muestreo	16
5.2.1.1.2.2	Análisis de información	17
5.2.1.1.2.3	Caracterización por ecosistema	30
5.2.1.1.2.3.1	Arbustal abierto	30
5.2.1.1.2.3.2	Arbustal denso	38
5.2.1.1.2.3.3	Arroyo	52
5.2.1.1.2.3.4	Bosque de galería y/o ripario	60
5.2.1.1.2.3.5	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	79
5.2.1.1.2.3.6	Cuerpos de agua artificial	98
5.2.1.1.2.3.7	Melón	108
5.2.1.1.2.3.8	Otras zonas industriales	112
5.2.1.1.2.3.9	Otros cultivos permanentes arbóreos	123
5.2.1.1.2.3.10	Otros cultivos transitorios	125
5.2.1.1.2.3.11	Pastos arbolados	135
5.2.1.1.2.3.12	Pastos enmalezados	155
5.2.1.1.2.3.13	Pastos limpios	171
5.2.1.1.2.3.14	Red eléctrica y territorios asociados	188
5.2.1.1.2.4	Red vial y territorios asociados	192
5.2.1.1.2.5	Ríos (50 m)	212
5.2.1.1.2.5.1	Tejido urbano continuo	216
5.2.1.1.2.5.2	Tejido urbano discontinuo	228
5.2.1.1.2.6	Tierras desnudas y degradadas	241
5.2.1.1.2.6.1	Vegetación secundaria alta	247
5.2.1.1.2.6.2	Vegetación secundaria baja	267
5.2.1.1.2.6.3	Yuca	284
5.2.1.1.2.6.4	Abundancia de flora Vascular, no vascular y líquenes de hábito epífita en los forófitos	293
5.2.1.1.2.7	Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies.	301
5.2.1.1.2.8	Índices ecológicos	304
5.2.1.1.2.8.1	Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Epífita	305
5.2.1.1.2.8.2	Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Terrestre	306
5.2.1.1.2.8.3	Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Rupícola	307
5.2.1.1.2.8.4	Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Epífita	308
5.2.1.1.2.8.5	Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Terrestre	309
5.2.1.1.2.9	Determinación taxonómica	311
5.2.1.1.2.10	Distribución global de las especies registradas	311

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1	Número de forófitos total caracterizados	18
Tabla 5-2	Número de forófitos total caracterizados en el área de intervención.	19
Tabla 5-3	Número de subparcelas caracterizadas de hábito rupícola y terrestre	20
Tabla 5-4	Forófitos reportados en la cobertura Arbustal abierto	30
Tabla 5-5	Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Arbustal abierto	31
Tabla 5-6	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Arbustal abierto	32
Tabla 5-7	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	34
Tabla 5-8	Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Arbustal abierto.....	35
Tabla 5-9	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Arbustal abierto ..	36
Tabla 5-10	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	37
Tabla 5-11	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Arbustal abierto	37
Tabla 5-12	Forófitos reportados en la cobertura Arbustal denso	38
Tabla 5-13	Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Arbustal denso	41
Tabla 5-14	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Arbustal denso ..	42
Tabla 5-15	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	44
Tabla 5-16	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	45
Tabla 5-17	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Arbustal denso	45
Tabla 5-18	Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Arbustal denso	46
Tabla 5-19	Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Arbustal denso	46
Tabla 5-20	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Arbustal denso	48
Tabla 5-21	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	50
Tabla 5-22	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	51
Tabla 5-23	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Arbustal denso	51
Tabla 5-24	Forófitos reportados en la cobertura Arroyo	52
Tabla 5-25	Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Arroyo	53
Tabla 5-26	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Arroyo.....	54
Tabla 5-27	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	56
Tabla 5-28	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	56
Tabla 5-29	Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Arroyo	57
Tabla 5-30	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Arroyo.....	57
Tabla 5-31	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	59
Tabla 5-32	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	59
Tabla 5-33	Forófitos reportados en la cobertura Bosque de galería y/o ripario	60
Tabla 5-34	Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Bosque de galería y/o ripario	63
Tabla 5-35	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Bosque de galería y/o ripario	66
Tabla 5-36	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	69

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-37	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	70
Tabla 5-38	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Bosque de galería y/o ripario	70
Tabla 5-39	Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Bosque de galería y/o ripario	71
Tabla 5-40	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Bosque de galería y/o ripario	71
Tabla 5-41	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Bosque de galería y/o ripario	74
Tabla 5-42	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	77
Tabla 5-43	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	78
Tabla 5-44	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Bosque de galería y/o ripario	78
Tabla 5-45	Forófitos reportados en la cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria	79
Tabla 5-46	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Bosque fragmentado con vegetación secundaria	82
Tabla 5-47	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Bosque fragmentado con vegetación secundaria	85
Tabla 5-48	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	88
Tabla 5-49	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	89
Tabla 5-50	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Bosque fragmentado con vegetación secundaria	89
Tabla 5-51	Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Bosque fragmentado con vegetación secundaria	90
Tabla 5-52	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Bosque fragmentado con vegetación secundaria	90
Tabla 5-53	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Bosque fragmentado con vegetación secundaria	93
Tabla 5-54	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	96
Tabla 5-55	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	97
Tabla 5-56	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Bosque fragmentado con vegetación secundaria	97
Tabla 5-57	Forófitos reportados en la cobertura Cuerpos de agua artificial	98
Tabla 5-58	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Cuerpos de agua artificial	99
Tabla 5-59	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Cuerpos de agua artificial	101
Tabla 5-60	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	102
Tabla 5-61	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y montes de Oca	103
Tabla 5-62	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Cuerpos de agua artificial	103
Tabla 5-63	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Cuerpos de agua artificial	105

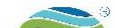
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-64	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	106
Tabla 5-65	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca.....	107
Tabla 5-66	Forófitos reportados en la cobertura Melón	108
Tabla 5-67	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Melón	108
Tabla 5-68	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Melón.....	109
Tabla 5-69	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	110
Tabla 5-70	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Melón	110
Tabla 5-71	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Melón.....	111
Tabla 5-72	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	111
Tabla 5-73	Forófitos reportados en la cobertura Otras zonas industriales.....	112
Tabla 5-74	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Otras zonas industriales	113
Tabla 5-75	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Otras zonas industriales	115
Tabla 5-76	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	117
Tabla 5-77	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	118
Tabla 5-78	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Otras zonas industriales	118
Tabla 5-79	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Otras zonas industriales	120
Tabla 5-80	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	121
Tabla 5-81	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	122
Tabla 5-82	Forófitos reportados en la cobertura Otros cultivos permanentes arbóreos	123
Tabla 5-83	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Otros cultivos permanentes arbóreos	123
Tabla 5-84	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Otros cultivos permanentes arbóreos	124
Tabla 5-85	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	125
Tabla 5-86	Forófitos reportados en la cobertura Otros cultivos transitorios	126
Tabla 5-87	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Otros cultivos transitorios	126
Tabla 5-88	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Otros cultivos transitorios.....	128
Tabla 5-89	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	129
Tabla 5-90	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	130
Tabla 5-91	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Otros cultivos transitorios	130
Tabla 5-92	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Otros cultivos transitorios.....	132
Tabla 5-93	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	133
Tabla 5-94	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	134
Tabla 5-95	Forófitos reportados en la cobertura Pastos arbolados.....	136
Tabla 5-96	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Pastos arbolados	139

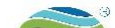
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-97	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Pastos arbolados	141
Tabla 5-98	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	143
Tabla 5-99	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	144
Tabla 5-100	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	145
Tabla 5-101	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Pastos arbolados	145
Tabla 5-102	Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Pastos arbolados	146
Tabla 5-103	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Pastos arbolados	146
Tabla 5-104	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Pastos arbolados	149
Tabla 5-105	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	152
Tabla 5-106	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	153
Tabla 5-107	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	154
Tabla 5-108	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Pastos arbolados	154
Tabla 5-109	Forófitos reportados en la cobertura Pastos enmalezados	155
Tabla 5-110	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Pastos enmalezados	157
Tabla 5-111	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Pastos enmalezados	159
Tabla 5-112	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	161
Tabla 5-113	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	162
Tabla 5-114	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	163
Tabla 5-115	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Pastos enmalezados	163
Tabla 5-116	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Pastos enmalezados	166
Tabla 5-117	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	168
Tabla 5-118	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	169
Tabla 5-119	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	170
Tabla 5-120	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Pastos enmalezados	170
Tabla 5-121	Forófitos reportados en la cobertura Pastos limpios	171
Tabla 5-122	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Pastos limpios	173
Tabla 5-123	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Pastos limpios	175
Tabla 5-124	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	178
Tabla 5-125	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	179
Tabla 5-126	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	180
Tabla 5-127	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Pastos limpios	180
Tabla 5-128	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Pastos limpios	183
Tabla 5-129	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	185
Tabla 5-130	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	186

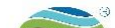
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-131	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca.....	187
Tabla 5-132	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Pastos limpios	187
Tabla 5-133	Forófitos reportados en la cobertura Red eléctrica y territorios asociados	188
Tabla 5-134	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Red eléctrica y territorios asociados	189
Tabla 5-135	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Red eléctrica y territorios asociados	189
Tabla 5-136	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	190
Tabla 5-137	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Red eléctrica y territorios asociados	190
Tabla 5-138	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Red eléctrica y territorios asociados	191
Tabla 5-139	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	191
Tabla 5-140	Forófitos reportados en la cobertura Red vial y territorios asociados	192
Tabla 5-141	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Red vial y territorios asociados	195
Tabla 5-142	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Red vial y territorios asociados	197
Tabla 5-143	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	200
Tabla 5-144	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	201
Tabla 5-145	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	202
Tabla 5-146	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Red vial y territorios asociados	202
Tabla 5-147	Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Red vial y territorios asociados	203
Tabla 5-148	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Red vial y territorios asociados	203
Tabla 5-149	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Red vial y territorios asociados	206
Tabla 5-150	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	209
Tabla 5-151	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	210
Tabla 5-152	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	211
Tabla 5-153	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Red vial y territorios asociados	211
Tabla 5-154	Forófitos reportados en la cobertura Ríos	212
Tabla 5-155	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Ríos	213
Tabla 5-156	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Ríos	213
Tabla 5-157	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	214
Tabla 5-158	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Ríos	214
Tabla 5-159	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Ríos	215
Tabla 5-160	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	216
Tabla 5-161	Forófitos reportados en la cobertura Tejido urbano continuo	217
Tabla 5-162	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Tejido urbano continuo	217

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-163	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Tejido urbano continuo	219
Tabla 5-164	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	220
Tabla 5-165	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	221
Tabla 5-166	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	222
Tabla 5-167	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Tejido urbano continuo	222
Tabla 5-168	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Tejido urbano continuo	223
Tabla 5-169	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Tejido urbano continuo	224
Tabla 5-170	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	225
Tabla 5-171	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	226
Tabla 5-172	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	227
Tabla 5-173	Forófitos reportados en la cobertura Tejido urbano discontinuo	228
Tabla 5-174	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Tejido urbano discontinuo	229
Tabla 5-175	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Tejido urbano discontinuo	231
Tabla 5-176	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	233
Tabla 5-177	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	234
Tabla 5-178	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	235
Tabla 5-179	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Tejido urbano discontinuo	235
Tabla 5-180	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Tejido urbano discontinuo	237
Tabla 5-181	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	238
Tabla 5-182	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	239
Tabla 5-183	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	240
Tabla 5-184	Forófitos reportados en la cobertura Tierras desnudas y degradadas	241
Tabla 5-185	Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Tierras desnudas y degradadas	241
Tabla 5-186	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Tierras desnudas y degradadas	242
Tabla 5-187	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	244
Tabla 5-188	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Tierras desnudas y degradadas	244
Tabla 5-189	Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Tierras desnudas y degradadas	245
Tabla 5-190	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Tierras desnudas y degradadas	245
Tabla 5-191	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	246

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-192	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Tierras desnudas y degradadas 247
Tabla 5-193	Forófitos reportados en la cobertura Vegetación secundaria alta 248
Tabla 5-194	Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Vegetación secundaria alta 251
Tabla 5-195	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria alta 254
Tabla 5-196	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 257
Tabla 5-197	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 258
Tabla 5-198	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria alta 258
Tabla 5-199	Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Vegetación secundaria alta 259
Tabla 5-200	Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Vegetación secundaria alta 259
Tabla 5-201	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria alta 262
Tabla 5-202	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 265
Tabla 5-203	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 266
Tabla 5-204	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria alta 266
Tabla 5-205	Forófitos reportados en la cobertura Vegetación secundaria baja 267
Tabla 5-206	Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Vegetación secundaria baja 269
Tabla 5-207	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria baja 272
Tabla 5-208	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 274
Tabla 5-209	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 275
Tabla 5-210	Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria baja 275
Tabla 5-211	Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Vegetación secundaria baja 276
Tabla 5-212	Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Vegetación secundaria baja 276
Tabla 5-213	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria baja 279
Tabla 5-214	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 282
Tabla 5-215	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 283
Tabla 5-216	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria baja 283
Tabla 5-217	Forófitos reportados en la cobertura Yuca 284
Tabla 5-218	Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Yuca 285
Tabla 5-219	Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Yuca 286
Tabla 5-220	Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 288
Tabla 5-221	Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Yuca 289
Tabla 5-222	Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Yuca 290
Tabla 5-223	Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 292

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-224	Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Yuca	292
Tabla 5-225	Abundancia de flora no vascular de hábito epífito en los forófitos	293
Tabla 5-226	Abundancia de flora vascular de hábito epífito en los forófitos	297
Tabla 5-227	Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies.	301
Tabla 5-228	Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Epífito.	305
Tabla 5-229	Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Terrestre.	306
Tabla 5-230	Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Rupícola.	307
Tabla 5-231	Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Epífito.	309
Tabla 5-232	Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Terrestre.....	310

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1	Número de especies totales por tipo de organismo y hábito de crecimiento	17
Figura 5-2	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (1 de 9)	21
Figura 5-3	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (2 de 9)	22
Figura 5-4	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (3 de 9)	23
Figura 5-5	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (4 de 9)	24
Figura 5-6	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (5 de 9)	25
Figura 5-7	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (6 de 9)	26
Figura 5-8	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (7 de 9)	27
Figura 5-9	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (8 de 9)	28
Figura 5-10	Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (9 de 9)	29
Figura 5-11	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	34
Figura 5-12	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	37
Figura 5-13	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	44
Figura 5-14	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	45
Figura 5-15	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	50
Figura 5-16	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	51
Figura 5-17	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	55
Figura 5-18	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	56
Figura 5-19	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	58
Figura 5-20	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César	59
Figura 5-21	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César ..	69
Figura 5-22	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca ____	70
Figura 5-23	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	77
Figura 5-24	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	78
Figura 5-25	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	88

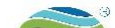
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Figura 5-26	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 89
Figura 5-27	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 96
Figura 5-28	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 97
Figura 5-29	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira 102
Figura 5-30	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del <i>Hidrobioma Perijá y Montes de Oca</i> 103
Figura 5-31	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira 106
Figura 5-32	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca 107
Figura 5-33	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 110
Figura 5-34	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 111
Figura 5-35	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 117
Figura 5-36	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 118
Figura 5-37	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 121
Figura 5-38	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 122
Figura 5-39	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 124
Figura 5-40	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 129
Figura 5-41	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 130
Figura 5-42	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 133
Figura 5-43	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 134
Figura 5-44	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 143
Figura 5-45	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 144
Figura 5-46	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 145
Figura 5-47	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 152
Figura 5-48	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 153
Figura 5-49	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca 154
Figura 5-50	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira 161
Figura 5-51	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César 162

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-52	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	163
Figura 5-53	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	168
Figura 5-54	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César ____	169
Figura 5-55	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	170
Figura 5-56	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	178
Figura 5-57	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	179
Figura 5-58	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	180
Figura 5-59	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	185
Figura 5-60	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	186
Figura 5-61	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	187
Figura 5-62	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	190
Figura 5-63	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César	191
Figura 5-64	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	200
Figura 5-65	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	201
Figura 5-66	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca	202
Figura 5-67	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	209
Figura 5-68	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	210
Figura 5-69	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	211
Figura 5-70	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César _____	214
Figura 5-71	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César _____	215
Figura 5-72	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	220
Figura 5-73	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	221
Figura 5-74	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	222
Figura 5-75	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	225
Figura 5-76	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	226
Figura 5-77	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	227

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Figura 5-78	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	233
Figura 5-79	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	234
Figura 5-80	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	235
Figura 5-81	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	238
Figura 5-82	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César _____	239
Figura 5-83	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	240
Figura 5-84	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	244
Figura 5-85	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira _____	246
Figura 5-86	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César __	257
Figura 5-87	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca ____	258
Figura 5-88	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César __	265
Figura 5-89	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca ____	266
Figura 5-90	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César __	274
Figura 5-91	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca ____	275
Figura 5-92	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César __	282
Figura 5-93	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca ____	283
Figura 5-94	Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	288
Figura 5-95	Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca _____	292

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5-1	Brsp2 - <i>Fissidens</i> sp.1.....	38
Fotografía 5-2	Vsp58 - <i>Bromelia chrysantha</i> Jacq.	38
Fotografía 5-3	Vsp17 - <i>Pitcairnia</i> sp.1.....	52
Fotografía 5-4	Brsp1 - <i>Marchantia</i> sp.1.....	52
Fotografía 5-5	Lsp66 - <i>Graphis</i> cf. <i>dendrogramma</i> Nyl.	60
Fotografía 5-6	Vsp53 - <i>Aristolochia odoratissima</i> L.....	60
Fotografía 5-7	Vsp20/49/80 - <i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck.....	79
Fotografía 5-8	Vsp28 - <i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	79
Fotografía 5-9	Vsp20/49/80 - <i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck.....	98
Fotografía 5-10	Vsp28 - <i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.	98
Fotografía 5-11	Lsp19/33 - <i>Bacidia medialis</i> (Tuck ex Nyl.) Zahlbr.	108
Fotografía 5-12	Lsp21 - <i>Pyrenula ochraceoflava</i> (Nyl.) RC Harris.....	108
Fotografía 5-13	Vsp1/47 - <i>Ipomoea carnea</i> Jacq.	112
Fotografía 5-14	Lsp7 - <i>Pyxine subcinerea</i> Stirt.	112
Fotografía 5-15	Lsp48 - <i>Leptogium</i> sp.1 (Ach.) Gray	122
Fotografía 5-16	Lsp42 - <i>Anisomeridium anisobum</i> (Müll. Arg.) Aptroot.....	122
Fotografía 5-17	Lsp22 - <i>Alyxoria</i> sp.1 Ach. ex Gray	125
Fotografía 5-18	Lsp17 - <i>Graphis submarginata</i> Lücking.	125
Fotografía 5-19	Lsp23 - <i>Pseudopyrenula</i> sp.1 Müll. Arg.....	135
Fotografía 5-20	Vsp27 - <i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.....	135
Fotografía 5-21	Vsp86 - <i>Encyclia</i> sp.1.....	155
Fotografía 5-22	Vsp18 - <i>Adenocalymma magdalenense</i> Dugand.	155
Fotografía 5-23	Lsp58 - <i>Arthonia redingeri</i> Grube.....	171
Fotografía 5-24	Lsp68 - <i>Astrothelium interjectum</i> R.C. Harris.	171
Fotografía 5-25	Vsp19 - <i>Bignonia diversifolia</i> Kunth.....	188
Fotografía 5-26	Lsp65 - <i>Parmotrema</i> cf. <i>praeisidiosum</i> Fleig.....	188
Fotografía 5-27	Lsp25/45 - <i>Lecanora achroa</i> Nyl.	192
Fotografía 5-28	Vsp10 - <i>Momordica charantia</i> L.....	192
Fotografía 5-29	Lsp71 - <i>Ramalina celastri</i> (Spreng.) Krog & Swinscow.....	212
Fotografía 5-30	Vsp42 - <i>Lophiaris carthagenensis</i> (Jacq.) Braem.	212
Fotografía 5-31	Lsp66 - <i>Graphis</i> cf. <i>dendrogramma</i> Nyl.	216
Fotografía 5-32	Vsp53 - <i>Aristolochia odoratissima</i> L.....	216
Fotografía 5-33	Lsp28 <i>Cryptothecia punctosorediata</i> Sparrius.	227
Fotografía 5-34	Lsp43 - <i>Trypethelium elutariae</i> Spreng.....	227
Fotografía 5-35	Lsp53 - <i>Graphis comma</i> Eschw.	240
Fotografía 5-36	Brsp6 - <i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A. Jaeger.	240
Fotografía 5-37	Lsp11 - <i>Graphis immersicans</i> A.W. Archer.....	247
Fotografía 5-38	Lsp3/59 - <i>Graphis</i> sp.1 Adans.....	247
Fotografía 5-39	Brsp3 - <i>Fissidens</i> cf. <i>crispus</i> Mont.	267
Fotografía 5-40	Vsp5 - <i>Ucumis melo</i> (L.) M. Roem.	267
Fotografía 5-41	Brsp4 - <i>Erpodium</i> cf. <i>domingense</i> (Spreng.) Brid.	284
Fotografía 5-42	Vsp33 - <i>Oncidium</i> sp.1.	284
Fotografía 5-43	Lsp72 - <i>Buellia</i> cf. <i>arborea</i> Coppins & Tønsberg.....	293
Fotografía 5-44	Lsp9 - <i>Dirinaria confluens</i> (Fr.) DD Awasthi.	293

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Ecosistemas terrestres

5.2.1.1 Flora

5.2.1.1.2 Flora silvestre vascular, no vascular y líquenes en sus diferentes hábitos de crecimiento

En este capítulo se describen los principales resultados obtenidos de la caracterización de especies de flora vascular, no vascular y líquenes de hábito epifito, rupícola y terrestre. Inicialmente se describe el trabajo desarrollado en campo para el levantamiento de información primaria de estas especies en las distintas coberturas y ecosistemas, seguido de los resultados obtenidos y la caracterización cumpliendo con los Términos de Referencia –TdR 17– del EIA – para proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica y la Resolución 1402 de 2018 del Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial⁴ (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–), por la cual se adopta la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS– y Autoridad Nacional de Licencias Ambientales –ANLA–, 2018) y se toman otras determinaciones, como el Decreto 2106 del 22 de noviembre de 2019 y la Circular MADS 8201–2–808 del 2019.

A continuación, se detallan las actividades que se incluyen dentro de la fase de análisis de resultados obtenidos en campo:

5.2.1.1.2.1 Representatividad del esfuerzo de muestreo

La representatividad del muestreo se realizó mediante las curvas acumulación de especies por tipo de cobertura susceptible de intervención y de acuerdo con las parcelas realizadas en el área de influencia y en el área de intervención conforme a lo propuesto por Villareal et al., 2006¹. La curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma de cómo las especies van apareciendo en las unidades de muestreo (Forófitos) o de acuerdo con el incremento en el número de individuos. Para tal fin se empleó el software Estimates: Biodiversity Estimation de Robert Colwell versión 9.1.0². Los estimadores usados para la representación gráfica de las curvas de acumulación fueron CHAO 1, ACE³, Singletons y Doubletons. El proceso para las especies vasculares fue cuantitativo y dado que las especies no vasculares se registraron a través de cobertura en (cm²), los datos del muestreo fueron procesados de igual manera cuantitativamente. Adicionalmente, se realizó el análisis de la riqueza, abundancia, composición, estratificación, preferencia de forófito y endemismos de las especies de flora vascular, no vascular y líquenes en sus diferentes hábitos de crecimiento caracterizadas en el área de intervención y área de influencia. Los análisis de cada una de las especies encontradas se realizaron por ecosistema presente en el proyecto.

¹ Villareal H., et al., (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Segunda edición). Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia, 236 pp.

² Software libre disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>.

³ Moreno, C. E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Edit. M&T—Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

5.2.1.1.2.2 Análisis de información

Se realizó la caracterización a un total de seis (6) Biomas diferentes dentro de los que se encontró: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César, Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca, Hidrobioma Alta Guajira, Hidrobioma Baja Guajira y Alto César y Hidrobioma Perijá y Montes de Oca. Dentro de estos biomas, se realizó el monitoreo a un total de 22 coberturas de la tierra, para un total de 44 ecosistemas diferentes. Se caracterizaron especies vasculares con hábito y terrestre, así como especies no vasculares de hábito epífita, terrestre y rupícola. Para el grupo de las especies vasculares, se registró un total de 83 especies de hábito epífita donde se tiene una (1) especie perteneciente a la familia Bromeliaceae y cuatro (4) especies pertenecientes a la familia Orchidaceae; con respecto al hábito terrestre, se reportó dos (2) especies (ambas pertenecientes a la familia Bromeliaceae). Para el grupo de las especies no vasculares se registró un total de 83 líquenes, dos (2) hepáticas y cinco (5) musgos. Dentro estas, se presentaron 90 especies de hábito epífita, seis (6) de hábito terrestre y 10 de hábito rupícola.

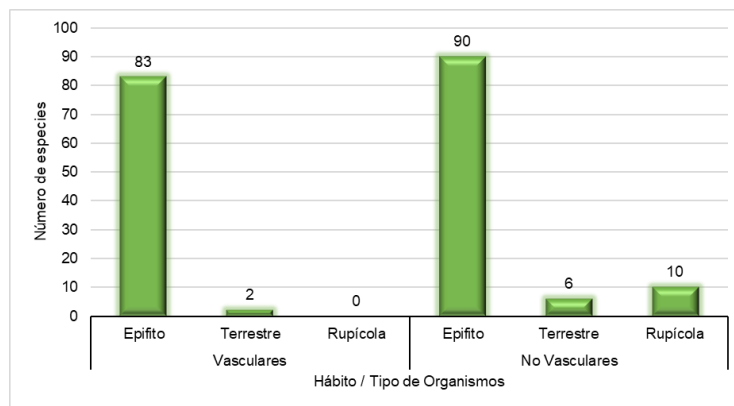


Figura 5-1 Número de especies totales por tipo de organismo y hábito de crecimiento

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Para la caracterización de flora silvestre en sus diferentes hábitos de crecimiento, se monitorearon un total de 73.813 forófitos en el área de intervención y para el área de influencia se caracterizaron un total de 1.244 forófitos para un total general de 75.057 forófitos (Tabla 5-1). En la Figura 5-2 a la Figura 5-10 se muestra la distribución espacial de los puntos de monitoreo de flora vascular, no vascular y líquenes en sus diferentes hábitos de crecimiento.

Se realizó la caracterización de 44 ecosistemas en el área de trabajo, algunos ecosistemas no fueron caracterizados debido principalmente a ecosistemas pertenecientes al Bioma Hidrobioma, coberturas antropizadas y al monitoreo no exitoso de algunos ecosistemas que no presentaron especies de hábito terrestre, rupícola o forófitos con presencia de especies de hábito epífita, sin embargo, es importante resaltar que todos los ecosistemas presentes en el área de intervención fueron caracterizados en su totalidad.

Dentro de la caracterización en el área de intervención, se evidenciaron individuos muertos en pie, sin embargo, estos presentaban especies epífitas vasculares, no vasculares y líquenes, por lo que fueron igualmente caracterizados. Se registraron un total de 6523 forófitos muertos en pie, de los cuales 1907 individuos presentaron especies epífitas vasculares, no vasculares y líquenes y un total de 4616 forófitos muertos en pie sin registro de especies epífitas.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-1 Número de forófitos total caracterizados

COBERTURA DE LA TIERRA	Número total de forófitos caracterizados
Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	2356
Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	21758
Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	6117
Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira	18
Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar	52
Bosque fragmentado con vegetación secundaria – Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	6837
Bosque fragmentado con vegetación secundaria – Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	5637
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	1666
Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	1552
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira	3
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar	1
Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perija y montes de Oca	12
Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	8
Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	16
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	52
Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	48
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	4
Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	28
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	140
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	1019
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	1506
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	28
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	92
Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	106
Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	102
Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	64
Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	163
Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	2
Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar	4
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	2186
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	1061
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	1038
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	478
Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	56
Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	64
Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	32
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira	59
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	29
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	44
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	16603
Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	1641
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar	444
Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	1843
Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca	88
Total,	75057

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

A continuación, se realiza el cálculo de la representatividad del muestreo de especies en veda nacional bajo la Resolución 0213 de 1977 del INIDERENA por cobertura de la tierra, para proyectos con área de intervención definida en el marco del licenciamiento ambiental, de tal manera que se muestra la representatividad de los forófitos caracterizados con respecto al área dentro del área de intervención donde se evidencia que en todos los casos el porcentaje de representatividad superó el 100%.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Sin embargo, para los Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perija y montes de Oca, se evidencia una representatividad alrededor del 50% en el ecosistema, esto se debe principalmente a las características propias de la cobertura donde la presencia de arboles es reducida.

Tabla 5-2 Número de forófitos total caracterizados en el área de intervención.

COBERTURA DE LA TIERRA	Área de intervención (ha)	Número de forófitos Área de intervención	F. Número de forófitos a muestrear teóricos.	Porcentaje de representatividad el muestreo (%)
Arbustal abierto - ZATAG	170,1	2284	681	335%
Arbustal denso - ZATAG	792,4	21624	4437	487%
Arbustal denso - ZATBGaC	90,4	6093	506	1204%
Arroyo - HAG	2,7	18	No aplica	<100%
Arroyo - HBGaC	1,7	52	No aplica	<100%
Arroyo - HPmO	0,1	---	No aplica	No aplica
Bosque de galería y ripario - ZATBGaC	20,6	1626	165	985%
Bosque de galería y ripario - ZATPmO	64,2	1504	514	292%
Bosque fragmentado vegetación secundaria- ZATBGaC	61,1	6733	488	1380%
Bosque fragmentado vegetación secundaria- ZATPmO	151,7	5549	1214	457%
Cuerpos de agua artificial - HAG	1,0	3	No aplica	<100%
Cuerpos de agua artificial - HBGaC	0,5	1	No aplica	<100%
Cuerpos de agua artificial - HPmO	2,9	12	No aplica	<100%
Lagunas, lagos y ciénagas naturales - HAG	5,4	---	No aplica	No aplica
Melón - ZATAG	0,0	8	No aplica	<100%
Melón - ZATPmO	0,0	---	No aplica	No aplica
Otras zonas industriales - ZATAG	2,5	4	No aplica	<100%
Otras zonas industriales - ZATBGaC	4,4	28	No aplica	<100%
Otros cultivos transitorios - ZATAG	31,0	30	No aplica	<100%
Otros cultivos transitorios - ZATBGaC	0,1	48	No aplica	<100%
Pastos arbolados - ZATAG	23,5	100	75	133%
Pastos arbolados - ZATBGaC	64,9	979	208	471%
Pastos arbolados - ZATPmO	180,1	1426	576	248%
Pastos enmalezados - ZATAG	1,3	20	3	667%
Pastos enmalezados - ZATBGaC	6,6	92	16	575%
Pastos enmalezados - ZATPmO	28,9	98	69	142%
Pastos limpios - ZATAG	21,9	86	33	261%
Pastos limpios - ZATBGaC	9,7	40	15	267%
Pastos limpios - ZATPmO	143,0	139	138	101%
Red eléctrica y territorios asociados - ZATBGaC	0,1	2	No aplica	<100%
Red ferroviaria y terrenos asociados - ZATAG	0,0	---	---	---
Red ferroviaria y terrenos asociados - ZATBGaC	1,2	---	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATAG	67,0	2178	54	4033%
Red vial y territorios asociados - ZATBGaC	17,0	1061	14	7579%
Red vial y territorios asociados - ZATPmO	14,0	1037	11	9427%
Ríos - HBGaC	0,3	---	No aplica	No aplica
Tejido urbano continuo - ZATAG	0,01	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATAG	13,4	27	21	129%
Tejido urbano discontinuo - ZATBGaC	1,9	21	3	700%
Tejido urbano discontinuo - ZATPmO	3,8	13	6	217%
Tierras desnudas y degradadas - ZATAG	198,6	414	298	139%
Vegetación secundaria alta - ZATBGaC	213,0	16539	1704	971%
Vegetación secundaria alta - ZATPmO	35,7	1609	286	562%
Vegetación secundaria baja - ZATBGaC	16,2	436	130	335%
Vegetación secundaria baja - ZATPmO	134,0	1795	1072	167%
Yuca - ZATPmO	7,9	80	No aplica	<100%
Zonas pantanosas - HAG	4,6	---	No aplica	No aplica

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

COBERTURA DE LA TIERRA	Área de intervención (ha)	Número de forófitos Área de intervención	F. Número de forófitos a muestrear teóricos.	Porcentaje de representatividad el muestreo (%)
Total	2611,4	48160	8867	<100

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y montes de Oca; **ZATAG:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la Tabla 5-3 se presenta la totalidad de las subparcelas realizadas tanto para el hábito rupícola, como para el hábito terrestre, mostrando el total realizadas y el total de las subparcelas exitosas en el proceso, es importante recordar, que para el monitoreo de especies con hábito rupícola o terrestre, se realizaron parcelas de 1x1 m en cada una de las coberturas realizando el conteo del 100% de los individuos dentro del cuadrante, se realizaron parcelas teniendo en cuenta la presencia o no de las especies de estos hábitos, realizando mínimo ocho (8) subparcelas por parcela en cada cobertura en el área de influencia, y para el área de intervención por cada forófito caracterizado, se realizó una subparcela paralela en busca de especies en este hábito, de tal manera, que se tiene una relación directa entre la cantidad de forófitos caracterizados y subparcelas para especies de hábito terrestre o rupícola.

Tabla 5-3 Número de subparcelas caracterizadas de hábito rupícola y terrestre

ECOSISTEMA	Número total de subparcelas realizadas	Número de subparcelas exitosas (Hábito Rupícola)	Número de subparcelas exitosas (Hábito terrestre)
ZATAG-Arbustal abierto	2356	---	1
ZATAG-Arbustal denso	21758	5	35
ZATBGaC-Arbustal denso	6117	9	85
HAG-Arroyo	18	---	---
HBGaC-Arroyo	52	---	---
ZATBGaC-Bosque fragmentado con vegetación secundaria	6837	11	106
ZATPmO-Bosque fragmentado con vegetación secundaria	5637	13	21
ZATBGaC-Bosque de galería y/o ripario	1666	2	13
ZATPmO-Bosque de galería y/o ripario	1552	4	21
HAG-Cuerpos de agua artificial	3	---	---
HBGaC-Cuerpos de agua artificial	1	---	---
HPmO-Cuerpos de agua artificial	12	---	---
ZATAG-Melón	8	---	---
ZATAG-Otros cultivos permanentes arbóreos	16	---	---
ZATAG-Otros cultivos transitorios	52	---	---
ZATBGaC-Otros cultivos transitorios	48	---	---
ZATAG-Otras zonas industriales	4	---	---
ZATBGaC-Otras zonas industriales	28	---	---
ZATAG-Pastos arbolados	140	---	1
ZATBGaC-Pastos arbolados	1019	1	15
ZATPmO-Pastos arbolados	1506	---	10
ZATAG-Pastos enmalezados	28	---	---
ZATBGaC-Pastos enmalezados	92	---	1
ZATPmO-Pastos enmalezados	106	---	1
ZATAG-Pastos limpios	102	---	1
ZATBGaC-Pastos limpios	64	---	2
ZATPmO-Pastos limpios	163	---	1
ZATBGaC-Red eléctrica y territorios asociados	2	---	---
HBGaC-Ríos	4	---	---
ZATAG-Red vial y territorios asociados	2186	---	20
ZATBGaC-Red vial y territorios asociados	1061	5	38
ZATPmO-Red vial y territorios asociados	1038	10	33

ECOSISTEMA	Número total de subparcelas realizadas	Número de subparcelas exitosas (Hábito Rupícola)	Número de subparcelas exitosas (Hábito terrestre)
ZATAG-Tierras desnudas y degradadas	478	---	2
ZATAG-Tejido urbano continuo	56	---	---
ZATBGaC-Tejido urbano continuo	64	1	---
ZATPmO-Tejido urbano continuo	32	---	---
ZATAG-Tejido urbano discontinuo	59	---	---
ZATBGaC-Tejido urbano discontinuo	29	---	---
ZATPmO-Tejido urbano discontinuo	44	---	---
ZATBGaC-Vegetación secundaria alta	16603	9	320
ZATPmO-Vegetación secundaria alta	1641	2	20
ZATBGaC-Vegetación secundaria baja	444	---	5
ZATPmO-Vegetación secundaria baja	1843	1	15
ZATPmO-Yuca	88	2	1
Total,	75057	75	768

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y alto Cesar; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y montes de Oca; **ZATAG:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

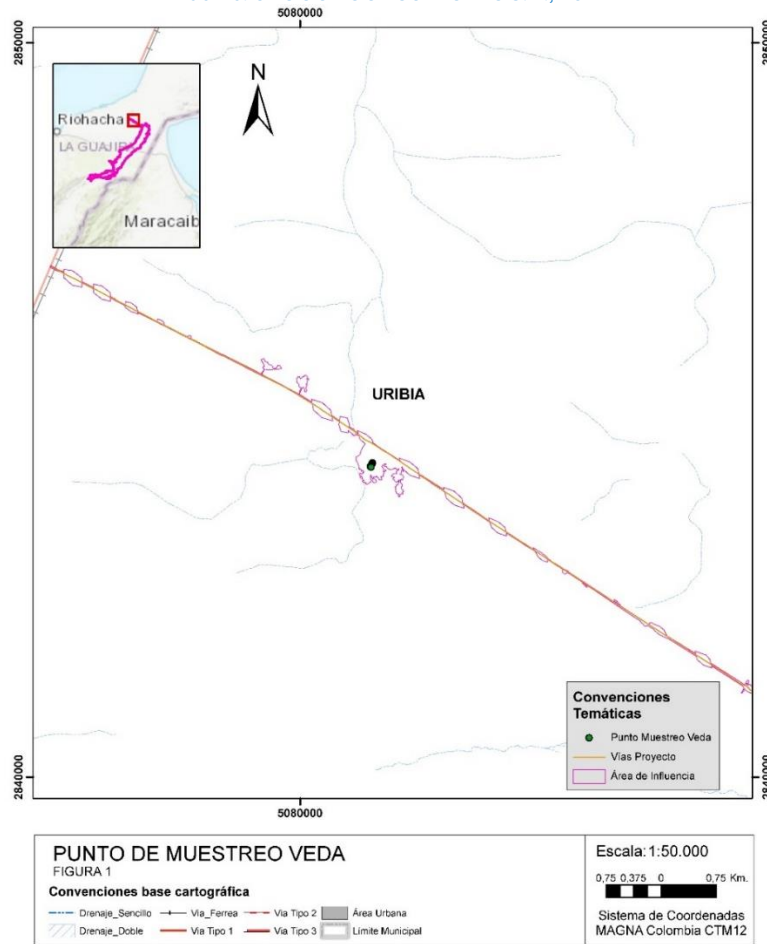


Figura 5-2 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (1 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

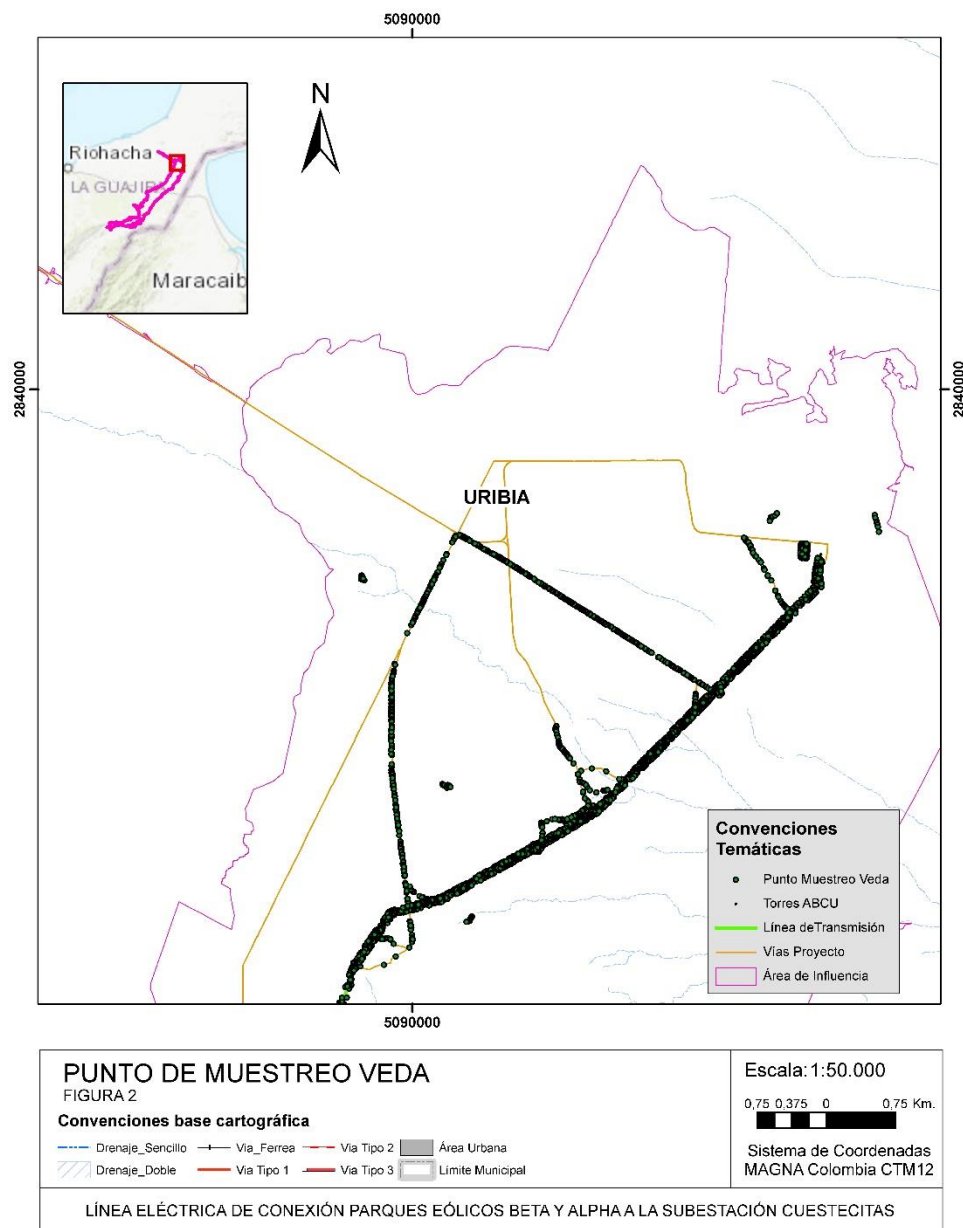


Figura 5-3 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (2 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

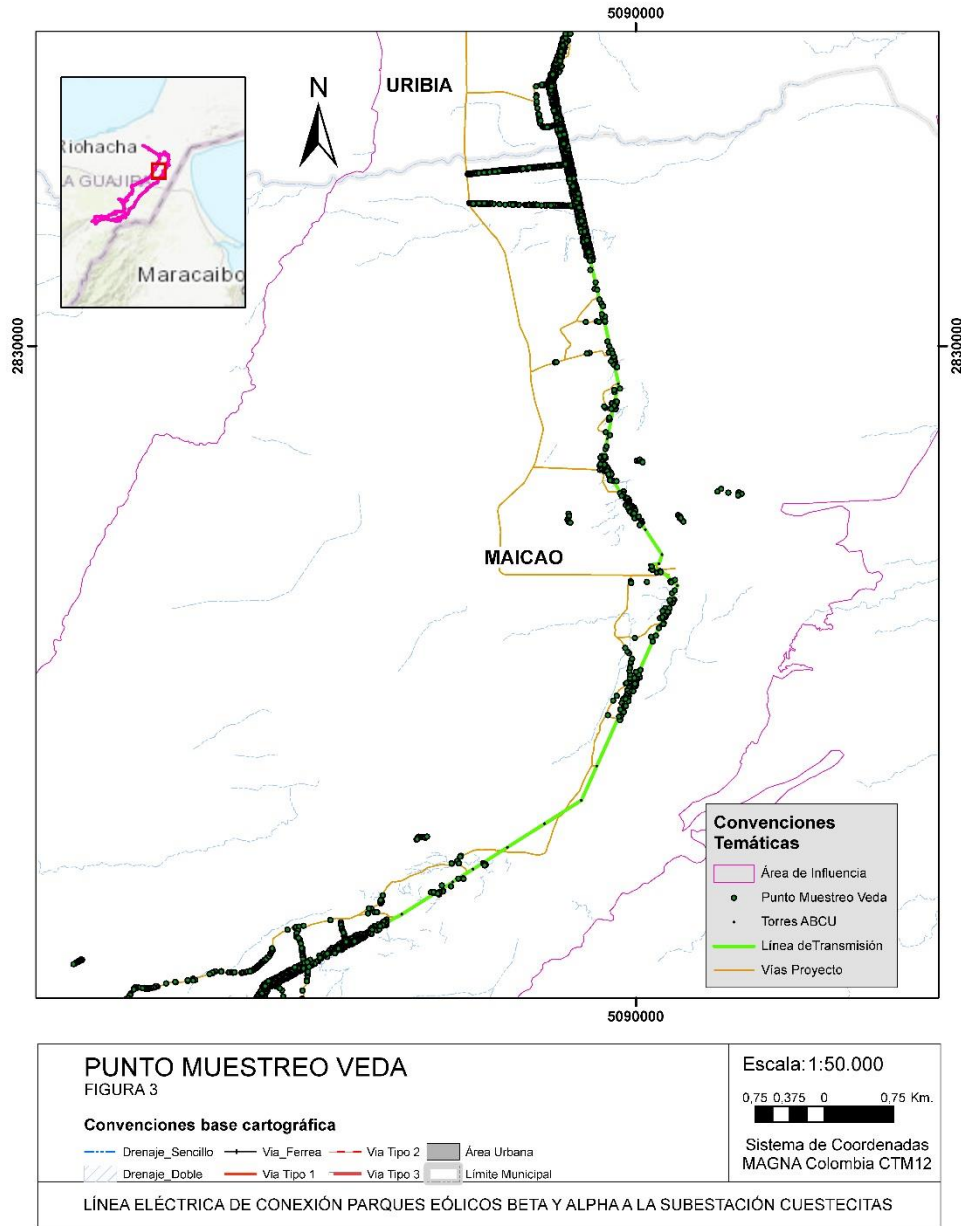


Figura 5-4 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (3 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

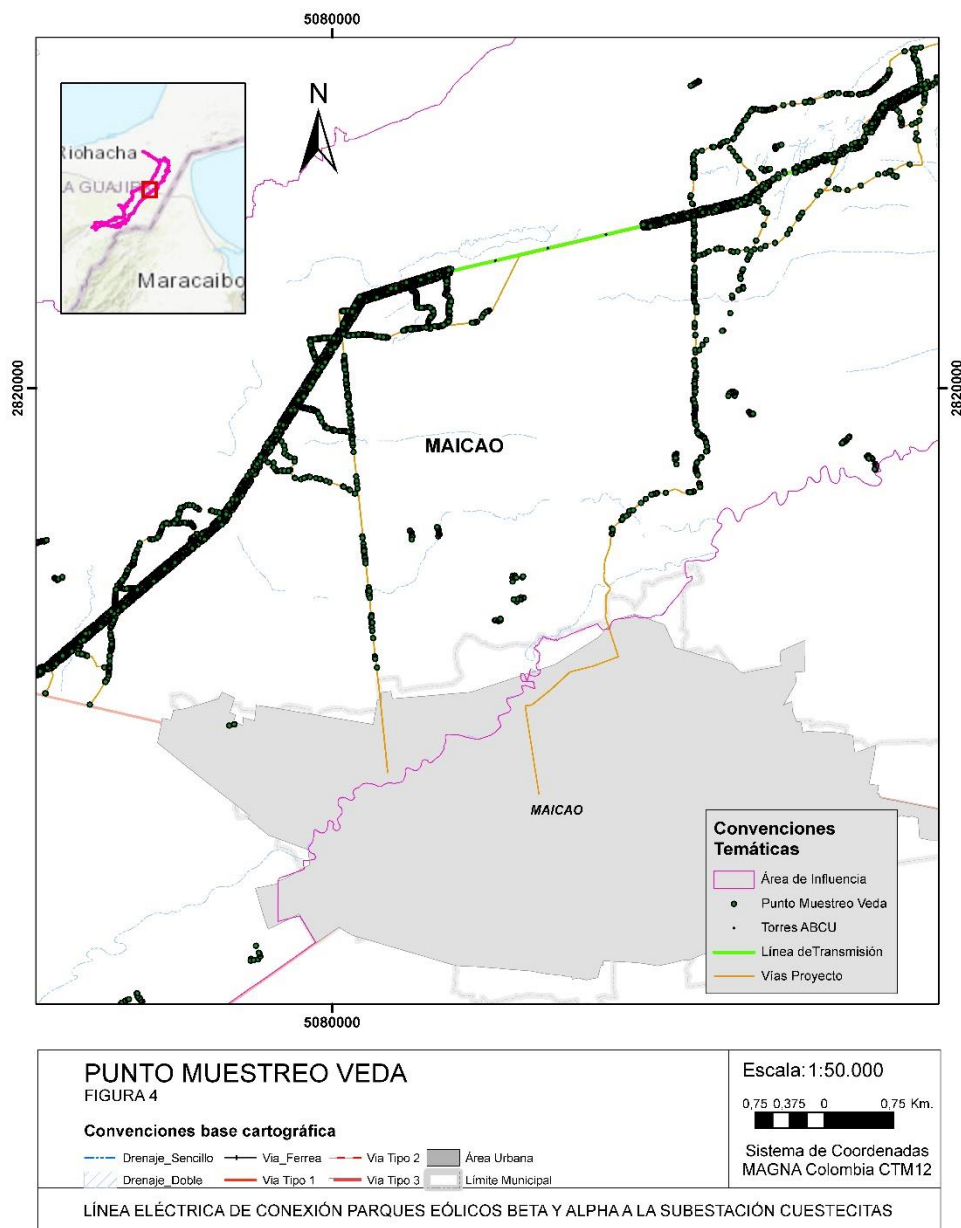


Figura 5-5 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (4 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

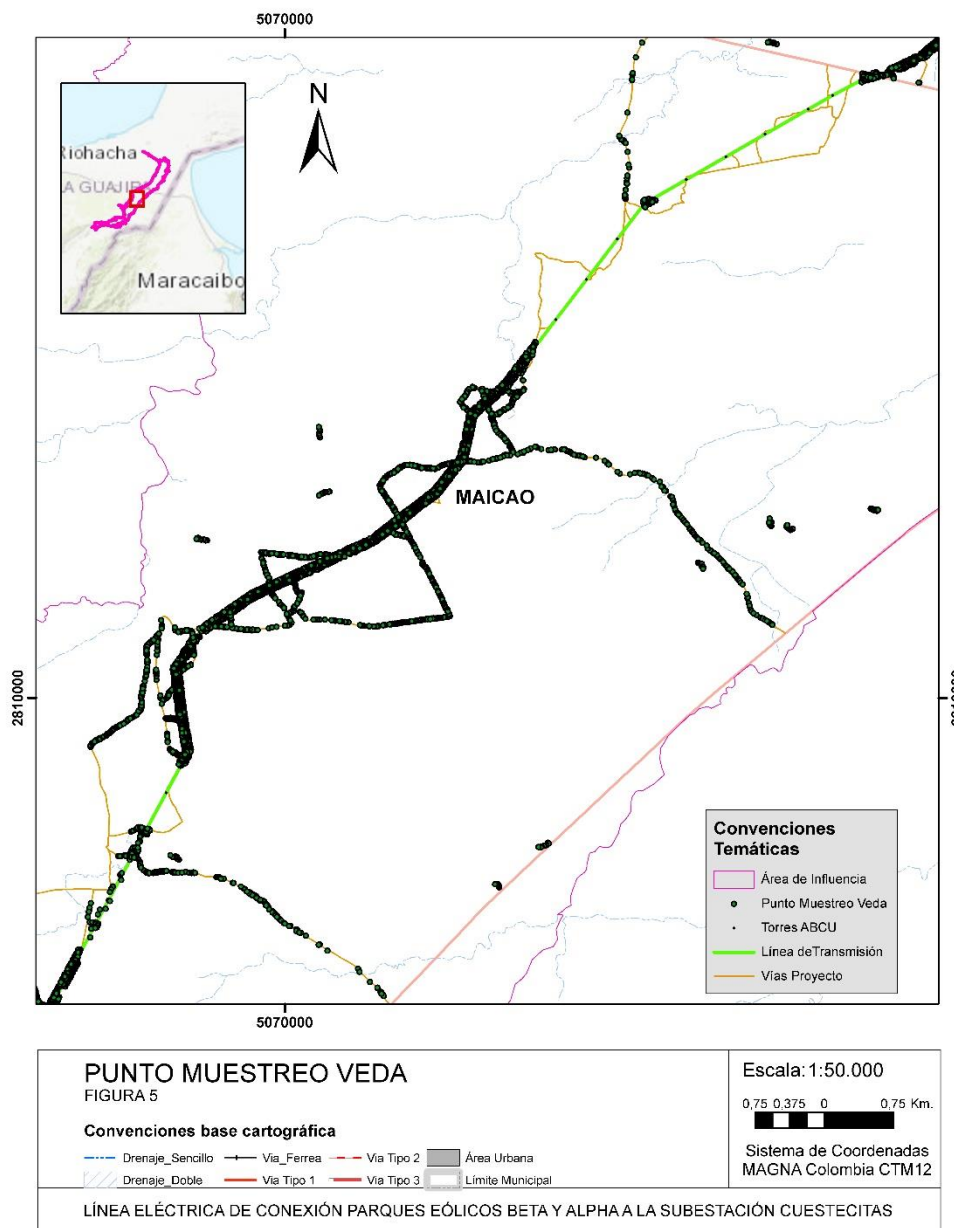


Figura 5-6 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (5 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

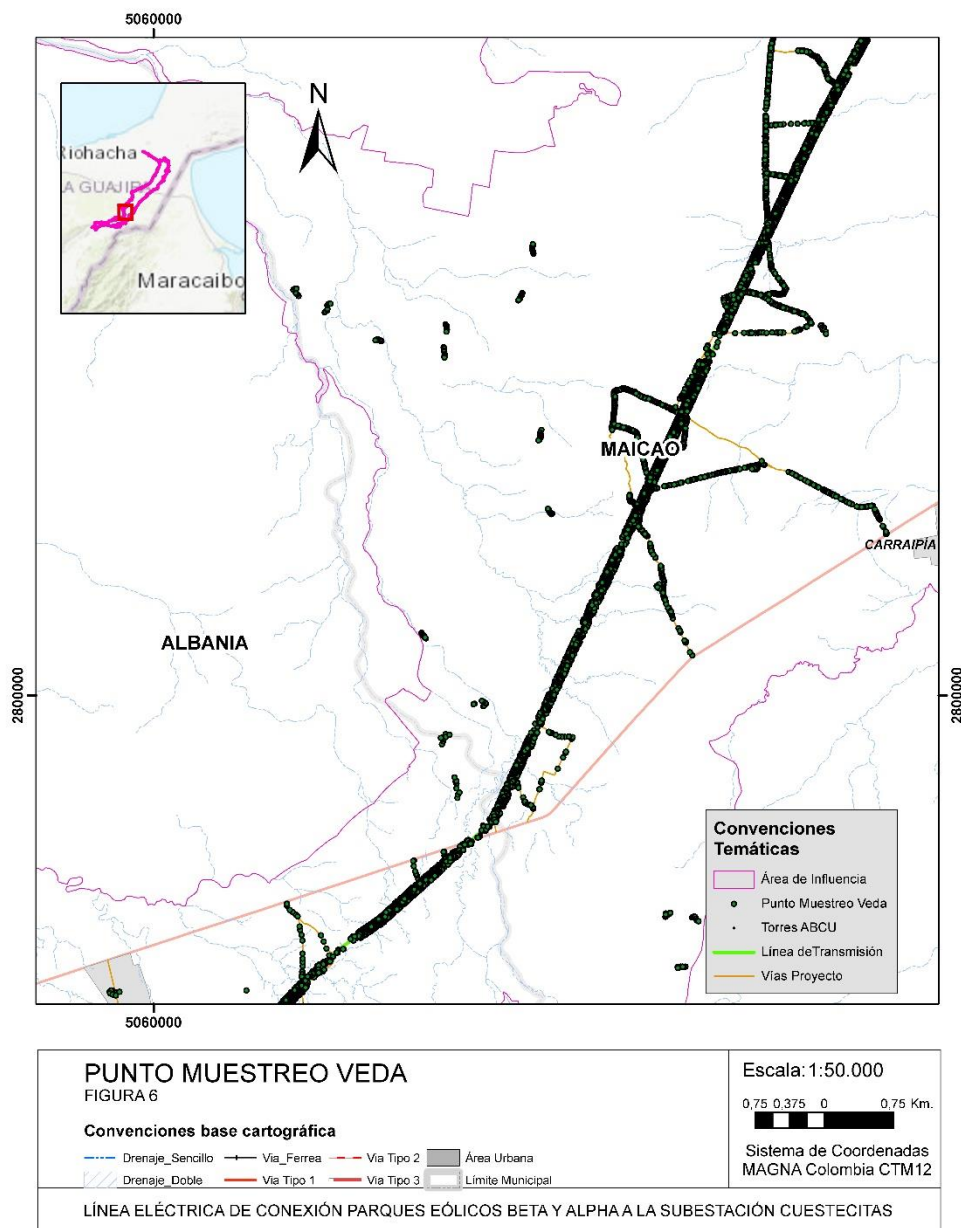


Figura 5-7 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (6 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

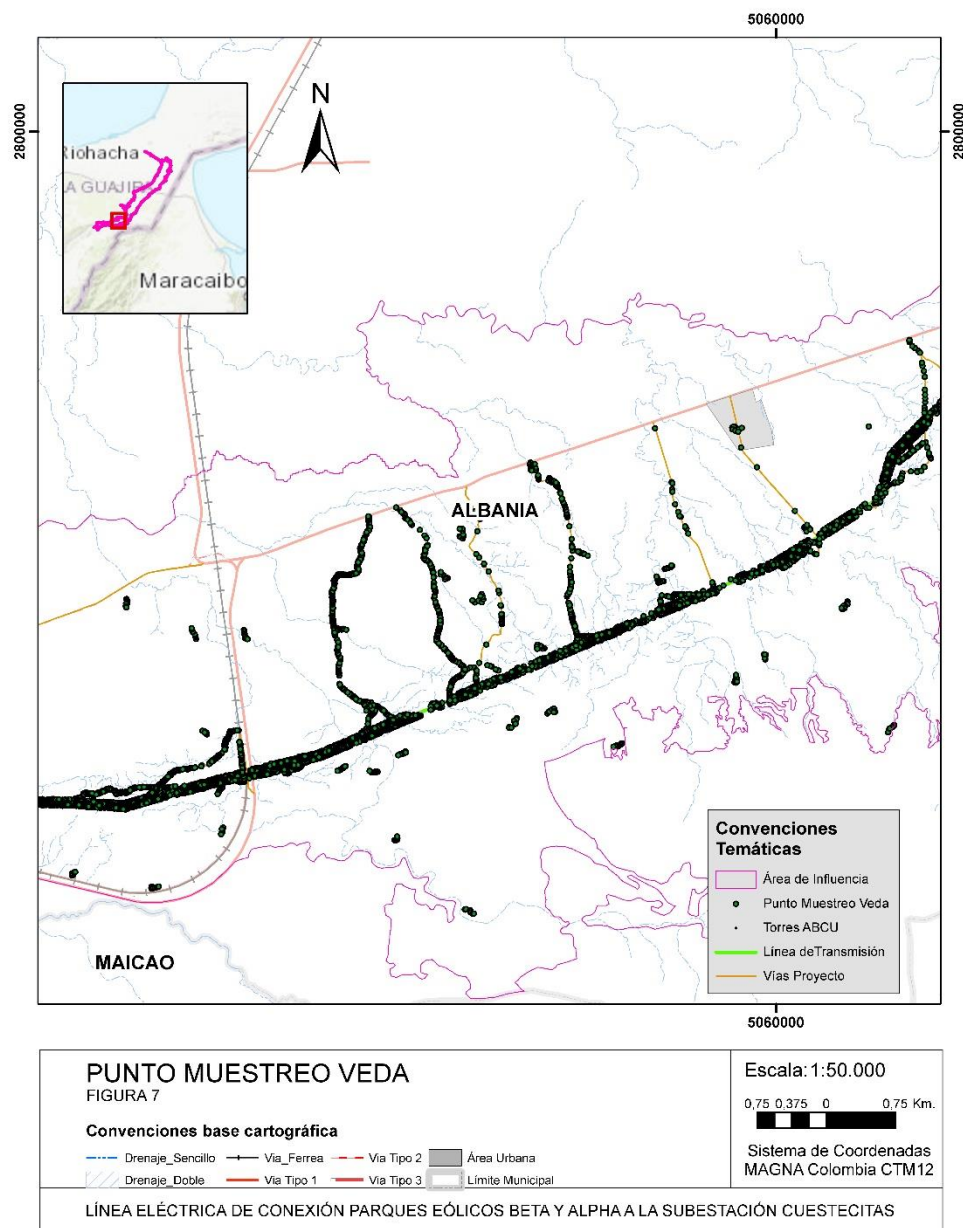


Figura 5–8 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (7 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

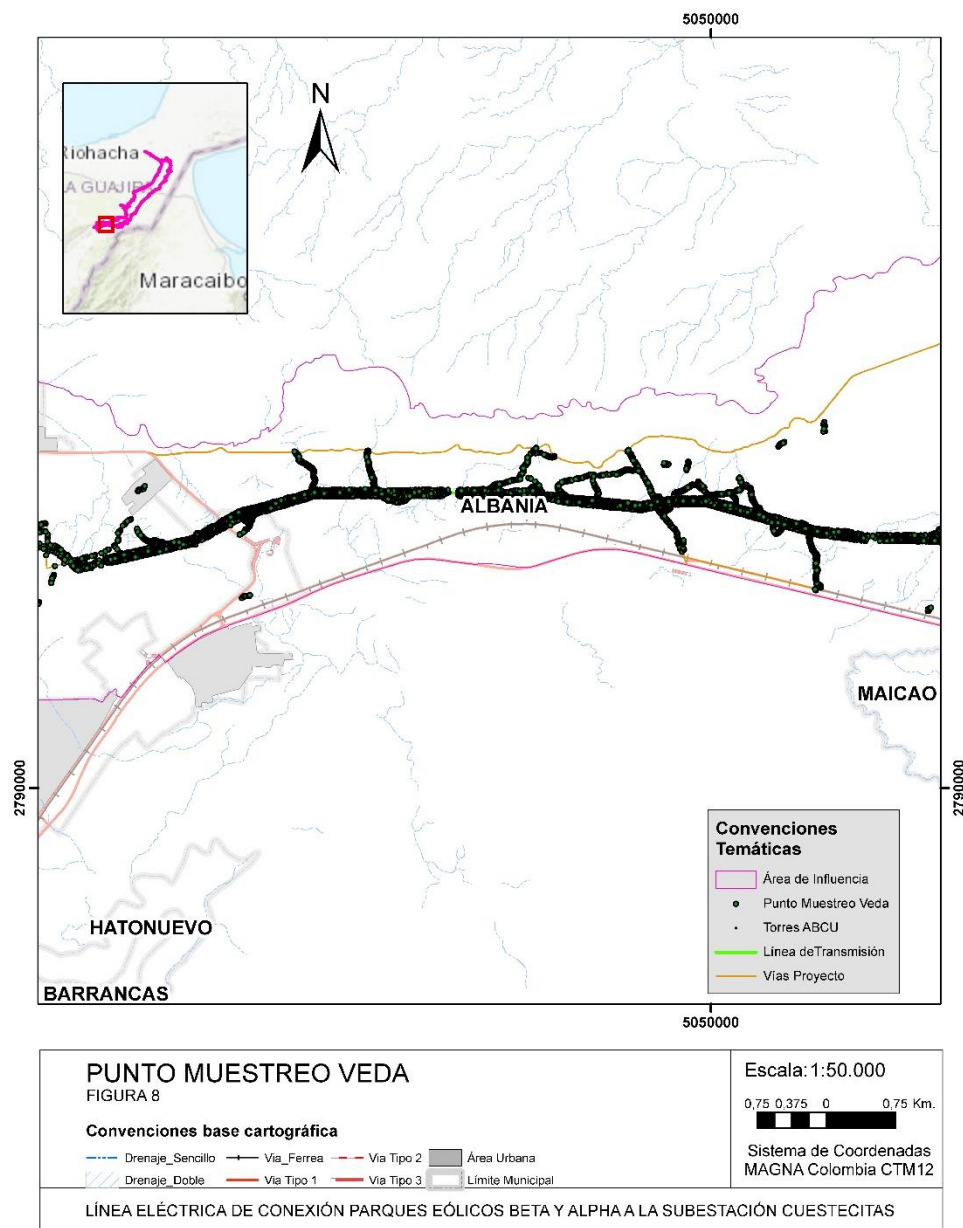


Figura 5-9 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (8 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

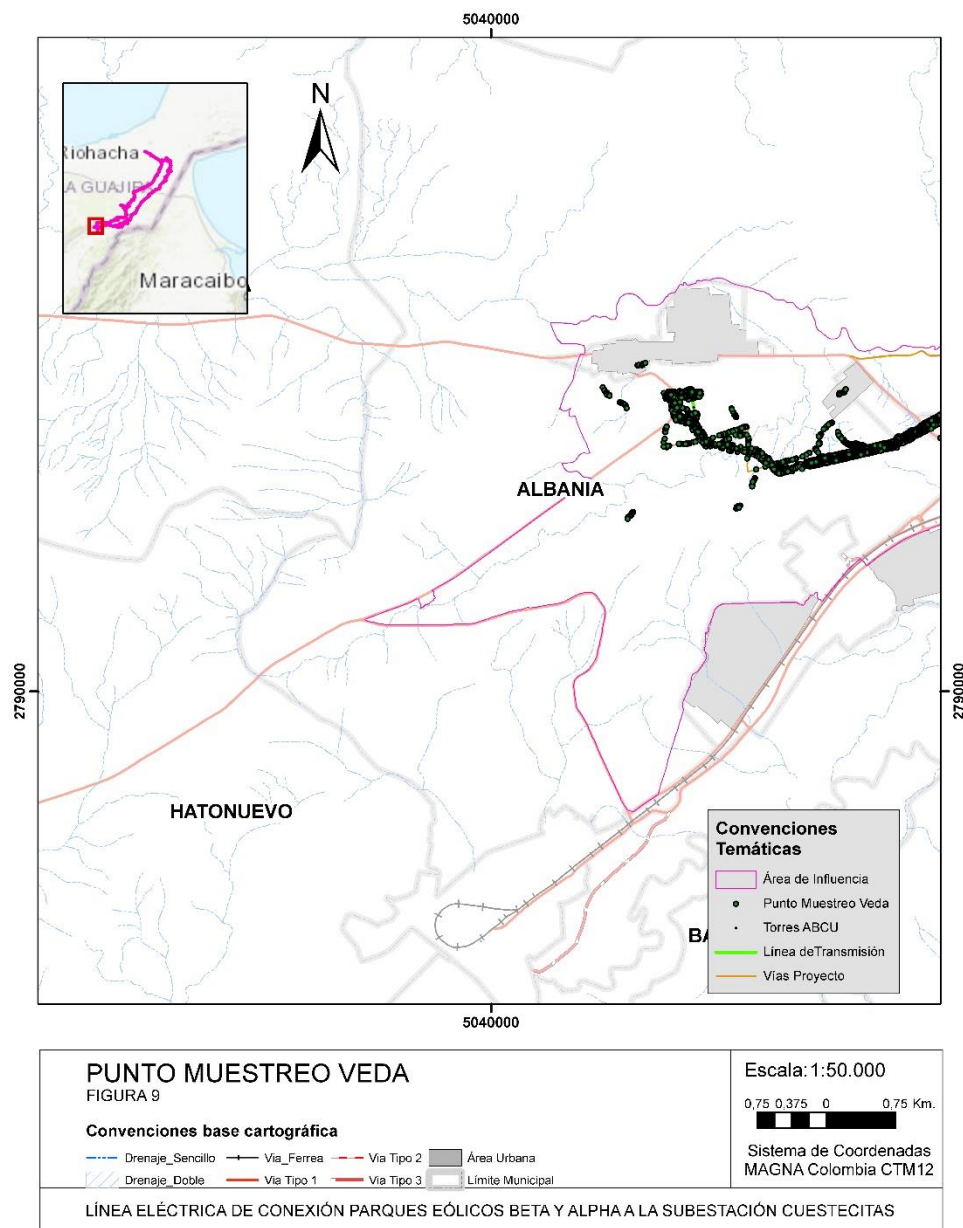


Figura 5-10 Distribución espacial de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento (9 de 9)

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.2.1.1.2.3 Caracterización por ecosistema

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización de flora en sus diferentes hábitos de crecimiento: epífita, terrestre y rupícola por cada uno de los ecosistemas caracterizados dentro del área de influencia y el área de intervención del proyecto.

Es importante aclarar que, el análisis de resultados para el componente de flora silvestre en veda vascular, no vascular y líquenes se relaciona de manera general y por ecosistema caracterizado. Sin embargo, la información ampliada y detallada se adjunta en 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio Biotico\5.2.1.1.2 Flora epífita, ya que, por el volumen de datos registrados, se presente de manera clara y concisa los resultados y análisis de la información en el presente documento.

5.2.1.1.2.3.1 Arbustal abierto

De acuerdo con los datos obtenidos para la cobertura de Arbustal abierto, se presentan los resultados para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*. Se debe tener en cuenta que se registraron especies no vasculares de hábito epífita, junto con especies vasculares de hábito epífita y terrestre.

○ Caracterización de forófitos – Arbustal abierto

Con respecto a la identificación de forófitos en el Arbustal abierto del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 39 especies distribuidas en 15 familias, con una abundancia total de 2356 individuos arbóreos (donde 210 de estos están muertos en pie). La especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) se registró como la más abundante con un total de 610 individuos, equivalentes al 25,9% del total de los forófitos caracterizados para este bioma, seguido de *Libidibia coriaria* (Dividivi) y *Leuenbergeria guamacho* (Guamacho) con 328 y 302 individuos respectivamente, equivalentes al 13,9 y 12,8% cada una del total de los forófitos caracterizados (Tabla 5-4).

Tabla 5-4 Forófitos reportados en la cobertura Arbustal abierto

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Arid-ZATAG	Abundancia (N)
1	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	3	3
2	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	5	5
3	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	3	3
4	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	7	7
5	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	259	259
6	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	302	302
7	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	3	3
8	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	162	162
9	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	12	12
10	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	1
11	Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Granadillo	1	1
12	Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	1	1
13	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	11	11
14	Fabaceae	<i>Diphsa carthagenensis</i>	Chicharrón	37	37
15	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	328	328
16	Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	1	1
17	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1	1
18	Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	3	3
19	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	93	93
20	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	1
21	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	38	38
22	Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Espino de mono	2	2
23	Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	6	6

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Arid-ZATAG	Abundancia (N)
24	Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	1	1
25	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	15	15
26	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	610	610
27	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	1	1
28	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	10	10
29	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	2	2
30	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	98	98
31	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1	1
32	Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	71	71
33	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	1	1
34	Muerto	Muerto	Muerto	210	210
35	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	1	1
36	Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	4	4
37	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	5	5
38	Salicaceae	<i>Hecatostemon completus</i>	Trompillo	1	1
39	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirrumay	44	44
40	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	1	1
Total,				2356	2356

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Arbustal abierto

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 64 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, de las cuales 58 especies pertenecen al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 547.233 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Graphis sp.1* con un total de 99.149 cm² equivalente al 18,1%, seguido de *Anisomeridium sp.2* con un total de 61.659 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Buellia cf. arborea* con 35 cm² (Tabla 5-5).

Tabla 5-5 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Arbustal abierto

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	13377	13377
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	32285	32285
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	368	368
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	4582	4582
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	43093	43093
6	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	35	35
7	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	795	795
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	26730	26730
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	965	965
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	383	383
11	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	45199	45199
12	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	71	71
13	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	220	220
14	Líquén	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	404	404
15	Líquén	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	219	219
16	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	369	369
17	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	151	151
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	255	255
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	2002	2002
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	233	233
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	32917	32917
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	893	893
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	429	429

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arlid-ZATAG	Abundancia (cm2)
24	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	17805	17805
25	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	99149	99149
26	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	1180	1180
27	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	2062	2062
28	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	1328	1328
29	Líquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	103	103
30	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	1308	1308
31	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	227	227
32	Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	20461	20461
33	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	2948	2948
34	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	521	521
35	Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	607	607
36	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolum</i>	392	392
37	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	220	220
38	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	61659	61659
39	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexam</i>	4617	4617
40	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	56517	56517
41	Líquen	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	495	495
42	Líquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	1518	1518
43	Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	433	433
44	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassicola</i>	1475	1475
45	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	2203	2203
46	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	136	136
47	Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	3932	3932
48	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	131	131
49	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	45412	45412
50	Líquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	282	282
51	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	1673	1673
52	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	2956	2956
53	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	1158	1158
54	Líquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	1267	1267
55	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	506	506
56	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	4477	4477
57	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	1535	1535
58	Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	565	565
Total,				547233	547233

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Arbustal abierto

Se registró un área total de 547.233 cm² de flora no vascular en la cobertura de Arbustal abierto en el bioma caracterizado, el cual, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 252.491 cm² equivalentes al 46,1% y la menor ocupación se encontró en la estratificación de Base (B) con un área total de 71.235 cm² aportando el 13,0% (Tabla 5-6).

Tabla 5-6 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Arbustal abierto

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Arlid-ZATAG	Arlid-ZATAG	Arlid-ZATAG	
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	1710	6712	4955	13377
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	4883	14685	12717	32285
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	165	203	---	368
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	1208	2100	1274	4582
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	4421	19453	19219	43093
Líquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	35	---	35
Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	202	296	297	795
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	1274	12405	13051	26730
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	312	517	136	965

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Arlid-ZATAG	Arlid-ZATAG	Arlid-ZATAG	
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	62	207	114	383
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	2862	20520	21817	45199
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	36	35	---	71
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	70	83	67	220
Líquén	Collemtaceae	<i>Collema sp.1</i>	99	207	98	404
Líquén	Collemtaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	36	119	64	219
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	90	163	116	369
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	30	65	56	151
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	99	156	---	255
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	548	928	526	2002
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	66	117	50	233
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	3179	16088	13650	32917
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	192	445	256	893
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	162	177	90	429
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	2615	8382	6808	17805
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	10641	46904	41604	99149
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	306	483	391	1180
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	609	966	487	2062
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	337	583	408	1328
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	33	34	36	103
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	406	507	395	1308
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	65	87	75	227
Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	3048	9718	7695	20461
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	822	1251	875	2948
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	173	214	134	521
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	150	280	177	607
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	128	234	30	392
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	69	116	35	220
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	10152	27414	24093	61659
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	1214	2094	1309	4617
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	8081	26061	22375	56517
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	211	252	32	495
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	380	604	534	1518
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	200	233	---	433
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassicola</i>	403	643	429	1475
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	508	995	700	2203
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	32	72	32	136
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	1187	1640	1105	3932
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	30	58	43	131
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	3598	20676	21138	45412
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	98	112	72	282
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	595	707	371	1673
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	909	1251	796	2956
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	335	422	401	1158
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	403	563	301	1267
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	96	201	209	506
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	1083	2103	1291	4477
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	485	677	373	1535
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	127	238	200	565
Total,			71235	252491	223507	547233

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Arbustal abierto**

Para el Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue satisfactorio, de acuerdo con el

comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde las primeras parcelas. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-11). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y Chao 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-7).

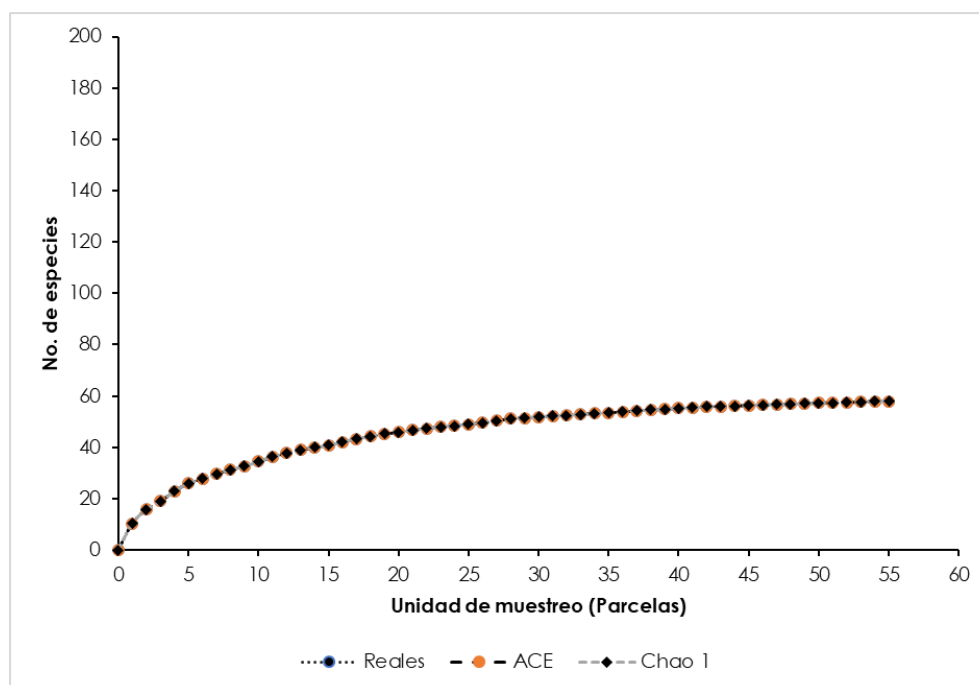


Figura 5-11 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-7 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
58		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	58	100,0
ACE	58	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífito – Arbustal abierto**

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se evidenció la presencia de 36 especies vasculares de hábito epífito, con una abundancia total de 6.627 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con 2.989 organismos, seguida de la especie *Ipomoea carnea* con 1.202 individuos. Por otro lado, las especies registradas con menor abundancia fueron *Gouania polígama* y *Indigofera subulata* var. *Scabra* con tres (3) individuos, respectivamente. (Tabla 5–8).

Tabla 5–8 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Arbustal abierto

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ara-ZATAG	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	17	17
2	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	9	9
3	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	14	14
4	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	5	5
5	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	5	5
6	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	114	114
7	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	36	36
8	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	4	4
9	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	11	11
10	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	21	21
11	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	5	5
12	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	9	9
13	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	1202	1202
14	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	48	48
15	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	47	47
16	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	67	67
17	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	12	12
18	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	50	50
19	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	55	55
20	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	58	58
21	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	57	57
22	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	13	13
23	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	614	614
24	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata</i> var. <i>scabra</i>	3	3
25	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	38	38
26	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	18	18
27	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	474	474
28	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	31	31
29	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	3	3
30	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	41	41
31	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	87	87
32	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	12	12
33	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	67	67
34	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	2989	2989
35	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	36	36
36	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	355	355
Total,				6627	6627

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Arbustal abierto**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 3898 individuos equivalentes al 58,8% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentaron las menores abundancia con 1869 (28,2%) y 860 (13,0%) individuos, respectivamente (Tabla 5–9).

Tabla 5-9 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Arbustal abierto

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Ara-ZATAG	Ara-ZATAG	Ara-ZATAG	
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	3	14	17
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	5	2	2	9
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	---	14	14
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	3	2	5
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	3	2	5
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	41	25	48	114
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	14	7	15	36
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	---	4	4
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	6	3	2	11
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	4	5	12	21
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	2	3	5
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	---	9	9
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	230	455	517	1202
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	5	7	36	48
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	---	47	47
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	18	22	27	67
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	---	12	12
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	---	50	50
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	2	---	53	55
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	9	19	30	58
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	11	13	33	57
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	---	13	13
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	39	67	508	614
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	---	3	3
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	7	6	25	38
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	4	2	12	18
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	19	13	442	474
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	12	4	15	31
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	---	3	3
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	12	13	16	41
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	---	87	87
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	---	12	12
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	9	11	47	67
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	327	1072	1590	2989
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	14	5	17	36
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	72	107	176	355
Total,			860	1869	3898	6627

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Arbustal abierto**

Para el Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, las curvas de acumulación de especies van a perder gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (parcelas), tendiendo de forma evidente hacia una asíntota en un número de especies cercano a 25 (Figura 5-12). Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias, se observa que estos grupos se mantienen en valores cercanos a cero (Tabla 5-10). De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epifitas vasculares presentes en este bioma. Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, de acuerdo con la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%. Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

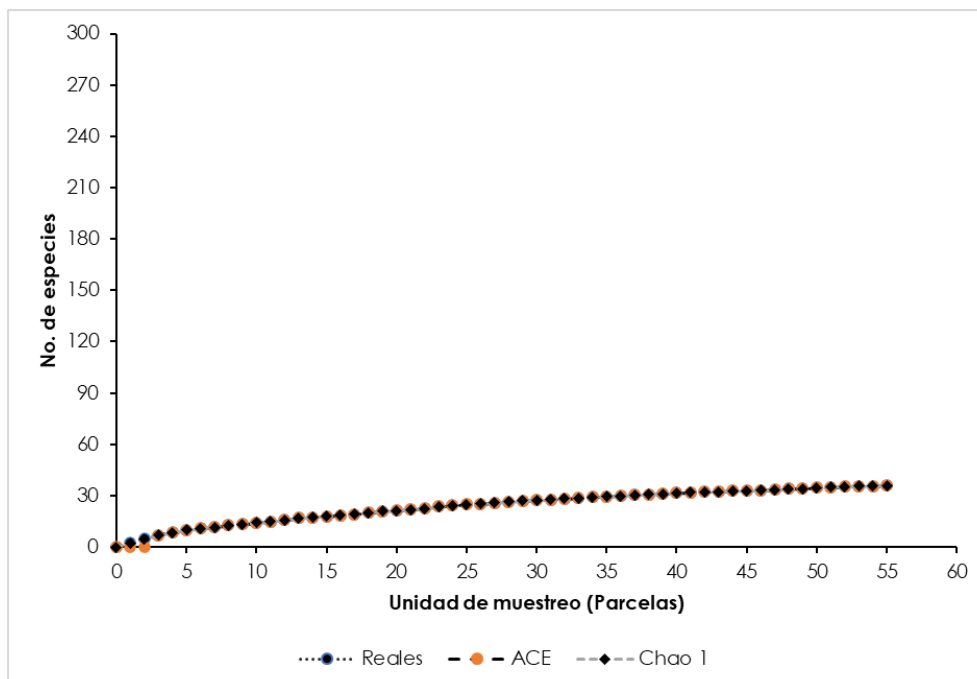


Figura 5-12 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-10 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arbustal abierto del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
36		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	36	100,0
ACE	36	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Arbustal abierto**

Para la cobertura de Arbustal Abierto, se reporta la presencia de una (1) sola especie vascular de hábito terrestre con una abundancia total nueve (9) individuos en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*. (Tabla 5-11).

Tabla 5-11 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Arbustal abierto

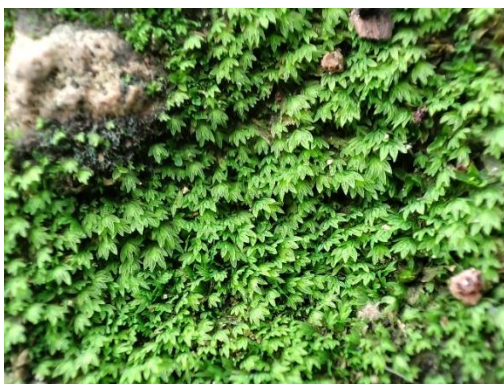
Nº	Grupo	Familia	Especie	Ara-ZATAG	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	9	9
Total,				9	9

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Arbustal abierto

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Arbustal abierto (Fotografía 5-1 y Fotografía 5-2).



Fotografía 5-1 Brsp2 - *Fissidens* sp.1



Fotografía 5-2 Vsp58 - *Bromelia chrysantha* Jacq.

5.2.1.1.2.3.2 Arbustal denso

A continuación, se presentan los resultados con respecto a la información registrada para las especies no vasculares (hábito epífita, rupícola y terrestre) y especies vasculares (hábito epífita y terrestre), en el Arbustal denso del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*.

- Caracterización de forófitos – Arbustal denso

De acuerdo con los resultados para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se registró una riqueza de 79 especies distribuidas en 24 familias y una abundancia total de 21758 organismos, donde la especie con mayor número de individuos fue *Prosopis juliflora* (Trupillo) con 5955 individuos equivalentes al 27,4% del total de individuos arbóreos caracterizados. Por su parte, el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y Alto César registro un total de 86 especies diferentes distribuidas en 26 familias y un total de 6117 individuos. (Tabla 5-12).

Tabla 5-12 Forófitos reportados en la cobertura Arbustal denso

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Arl- ZATAG	Arl- ZATBGaC	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli	1	---	1
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1	94	95
3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	---	11	11
4	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	---	1
5	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Cabo de hacha	1	---	1
6	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	18	9	27
7	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	277	826	1103
8	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	---	31	31
9	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	22	69	91
10	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	135	80	215
11	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	1	7	8
12	Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	1	---	1
13	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	1875	22	1897
14	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	987	370	1357

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (N)
15	Cactaceae	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus jasá	---	1	1
16	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	46	5	51
17	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	1	1	2
18	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	1	---	1
19	Capparaceae	<i>Capparidastrium pachaca</i>	Calabacillo	---	1	1
20	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1	1	2
21	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivio santo	1190	18	1208
22	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivio	52	1	53
23	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	4	30	34
24	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	44	180	224
25	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	---	20	20
26	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	29	88	117
27	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	---	10	10
28	Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	39	333	372
29	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	---	3	3
30	Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	---	4	4
31	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	---	1	1
32	Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Viga	3	4	7
33	Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	Palo verde (Mapua)	1	---	1
34	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	232	66	298
35	Fabaceae	<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo	4	4	8
36	Fabaceae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Chicharrón	46	---	46
37	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	18	---	18
38	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	---	2	2
39	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	4	---	4
40	Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	1	1	2
41	Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	---	5	5
42	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	3490	301	3791
43	Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascal	2	2	4
44	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	6	50	56
45	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	---	2	2
46	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	216	870	1086
47	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	---	65	65
48	Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	44	6	50
49	Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	12	---	12
50	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	1282	53	1335
51	Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	---	7	7
52	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	3	39	42
53	Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	8	32	40
54	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	207	285	492
55	Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	6	5	11
56	Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	22	11	33
57	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	167	302	469
58	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	5955	59	6014
59	Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	1	---	1
60	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	7	9	16
61	Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	---	13	13
62	Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	1	5	6
63	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	1	1	2
64	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	203	28	231
65	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	3	---	3
66	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	772	339	1111
67	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	3	42	45
68	Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	622	---	622
69	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	38	45	83
70	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	---	6	6
71	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	1	1	2

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (N)
72	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	4	5
73	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	3	13	16
74	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1	---	1
75	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	3	---	3
76	Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i>	Moralillo	---	1	1
77	Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	2493	576	3069
78	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	---	23	23
79	Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	2	46	48
80	Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	---	1	1
81	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	5	2	7
82	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	4	5	9
83	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	3	4	7
84	Polygonaceae	<i>Coccoloba obtusifolia</i>	Maiz tostado	1	2	3
85	Polygonaceae	<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	1	---	1
86	Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	10	1	11
87	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	1012	470	1482
88	Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	1	---	1
89	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	---	4	4
90	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	1	3	4
91	Rubiaceae	<i>Chomelia cf. tenuiflora</i>	Malacaguite	---	4	4
92	Rubiaceae	<i>Chomelia spinosa</i>	Malacaguite	2	14	16
93	Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	Árbol de quina	---	1	1
94	Rubiaceae	<i>Pittoniotis trichantha</i>	Maretiro	---	2	2
95	Rubiaceae	<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto	---	1	1
96	Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	1	2	3
97	Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	1	---	1
98	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	77	16	93
99	Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	1	---	1
100	Salicaceae	<i>Hecatostemon completus</i>	Trompillo	4	2	6
101	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	---	6	6
102	Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	---	1	1
103	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	---	15	15
104	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	1	4	5
105	Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	1	1	2
106	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirrumay	9	---	9
107	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	12	17	29
Total,				21758	6117	27875

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Arbustal denso

Con respecto a la caracterización de la flora no vascular de hábito epífita presente en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se registra la presencia de 72 especies, de las cuales 67 pertenecen al grupo de los líquenes, cuatro (4) a los musgos y una (1) al grupo de las hepáticas. Así mismo teniendo en cuenta que, la ocupación total de las especies fue 5.540.812 cm², la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Anisomeridium subprostans* con un total de 618.809 cm², seguido de *Graphis sp.1* con 687.575 cm², mientras que las especies con menor abundancia fueron *Thelotrema sp.1* y *Porina curtula* con 131 cm² y 64 cm², respectivamente. Por su parte, el ecosistema de Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César registró un total de 72 especies, hallándose únicamente líquenes con una abundancia total de 3.384.751 cm². (Tabla 5-13).

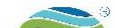
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-13 Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Arbustal denso

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	232	---	232
2	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	210	6864	7074
3	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	194876	14016	208892
4	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	339872	34731	374603
5	Líquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	38010	38010
6	Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	3284	42262	45546
7	Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	87666	278979	366645
8	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	239482	29384	268866
9	Líquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	785	11981	12766
10	Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	22583	16129	38712
11	Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	202351	28192	230543
12	Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	6582	249707	256289
13	Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	3398	15392	18790
14	Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	419347	29806	449153
15	Líquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	---	101824	101824
16	Líquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	4958	17415	22373
17	Líquen	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	2321	20279	22600
18	Líquen	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	2524	3127	5651
19	Líquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	5707	5707
20	Líquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	2046	9231	11277
21	Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	854	3050	3904
22	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	275	98891	99166
23	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	3300	44779	48079
24	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	14925	169763	184688
25	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	2668	101199	103867
26	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	403886	36099	439985
27	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	7731	18143	25874
28	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	2570	5771	8341
29	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	260481	39330	299811
30	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	687575	31932	719507
31	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	25286	18096	43382
32	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	26119	30166	56285
33	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	31364	30982	62346
34	Líquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	4531	22152	26683
35	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	36441	84181	120622
36	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	131	7335	7466
37	Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	358039	21864	379903
38	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	37393	77441	114834
39	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	6074	6074
40	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	9053	24800	33853
41	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	1591	13301	14892
42	Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	5786	25841	31627
43	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	6035	25983	32018
44	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	2587	24422	27009
45	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	447270	23262	470532
46	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexam</i>	65761	258574	324335
47	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	618809	101465	720274
48	Líquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	2759	33339	36098
49	Líquen	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	10642	18095	28737
50	Líquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	25739	41888	67627
51	Líquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	64	18937	19001
52	Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	23093	63819	86912
53	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassicola</i>	23515	17179	40694
54	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	3386	13876	17262
55	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	45621	152090	197711
56	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	4394	28244	32638

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arlid-ZATAG	Arlid-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
57	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	1001	16740	17741
58	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	36054	171729	207783
59	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	3845	6740	10585
60	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	479960	53213	533173
61	Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	3688	9201	12889
62	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	1789	8825	10614
63	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	21928	6812	28740
64	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	55832	48013	103845
65	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	23402	12120	35522
66	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	23684	10358	34042
67	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	24728	34080	58808
68	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	3171	34737	37908
69	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	74799	245507	320306
70	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	27420	30992	58412
71	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	1746	1746
72	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	1173	5168	6341
73	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	23374	3371	26745
74	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	854	---	854
75	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	314	---	314
76	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	1457	---	1457
77	Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	148	---	148
Total,				5540812	3384751	8925563

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Arbustal denso**

Se registró un área total de 8.925.563 cm² de flora no vascular en la cobertura de Arbustal denso, de los cuales el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 3.991.359 cm² equivalentes al 44,7% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 1.766.955 cm² aportando el 19,8% (Tabla 5-14).

Tabla 5-14 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Arbustal denso

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Arlid-ZATAG	Arlid-ZATBGaC	Arlid-ZATAG	Arlid-ZATBGaC	Arlid-ZATAG	Arlid-ZATBGaC	
Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	62	---	96	---	74	---	232
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	30	1434	93	2976	87	2454	7074
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	38021	3451	85586	5908	71269	4657	208892
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	63654	8015	155223	15337	120995	11379	374603
Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	8188	---	16912	---	12910	38010
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	991	9544	1601	18501	692	14217	45546
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	22501	67772	37307	128361	27858	82846	366645
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	40250	6414	106995	13008	92237	9962	268866
Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	259	2704	329	5319	197	3958	12766
Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	5739	3881	9189	7756	7655	4492	38712
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	27370	5963	92377	11673	82604	10556	230543
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	1642	51942	3375	113261	1565	84504	256289
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	939	3170	1407	6922	1052	5300	18790
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	62458	6076	185689	12597	171200	11133	449153
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	---	21153	---	46209	---	34462	101824
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	1151	3499	2645	8626	1162	5290	22373
Líquén	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	600	4379	977	9099	744	6801	22600
Líquén	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	731	874	1288	1304	505	949	5651
Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	1197	---	2518	---	1992	5707
Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	523	2103	828	3847	695	3281	11277

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Arid- ZATAG	Arid- ZATBGaC	Arid- ZATAG	Arid- ZATBGaC	Arid- ZATAG	Arid- ZATBGaC	
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	256	740	391	1365	207	945	3904
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	66	20343	113	44544	96	34004	99166
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	722	9615	1900	20657	678	14507	48079
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	3649	35472	7055	77018	4221	57273	184688
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	669	21325	1042	45395	957	34479	103867
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	67433	7026	178530	15856	157923	13217	439985
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	2218	4084	3794	8133	1719	5926	25874
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	690	1368	1256	2427	624	1976	8341
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	50222	8772	113479	17391	96780	13167	299811
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	93924	7214	321424	13435	272227	11283	719507
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	6624	3979	9944	7935	8718	6182	43382
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	7019	6851	10376	13014	8724	10301	56285
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	7702	4232	13614	16847	10048	9903	62346
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	1082	4773	2195	9938	1254	7441	26683
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	9445	17338	15365	41238	11631	25605	120622
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	34	1634	46	3135	51	2566	7466
Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	63126	5201	157903	8908	137010	7755	379903
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	9332	16328	16127	36165	11934	24948	114834
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	1296	---	2675	---	2103	6074
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	2607	5114	4197	12322	2249	7364	33853
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	329	2718	880	6715	382	3868	14892
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	1404	5430	2688	11934	1694	8477	31627
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobum</i>	1786	6091	2973	12136	1276	7756	32018
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	732	5457	1390	11657	465	7308	27009
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	89544	5436	196973	9808	160753	8018	470532
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	15835	54600	28351	119571	21575	84403	324335
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	127587	21940	268495	45136	222727	34389	720274
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	473	6867	1591	16480	695	9992	36098
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	1004	4214	5057	7692	4581	6189	28737
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	6622	8912	10533	18897	8584	14079	67627
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curta</i>	---	3959	32	8476	32	6502	19001
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	6946	13216	9807	29937	6340	20666	86912
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	6136	3702	9524	7609	7855	5868	40694
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	810	3121	1393	5981	1183	4774	17262
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	11809	31970	19576	70189	14236	49931	197711
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	633	6285	1931	12188	1830	9771	32638
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	185	3418	513	8287	303	5035	17741
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	10194	41513	15002	76894	10858	53322	207783
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	873	1452	1770	3143	1202	2145	10585
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	84018	11352	209438	23141	186504	18720	533173
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	880	2061	1732	4122	1076	3018	12889
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	478	1905	670	3768	641	3152	10614
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	6443	1413	10267	3013	5218	2386	28740
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	14720	11136	23173	22671	17939	14206	103845
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	6136	2614	9139	5355	8127	4151	35522
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	6438	2624	9462	4021	7784	3713	34042
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	6544	7209	9829	15460	8355	11411	58808
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	888	7446	1471	16340	812	10951	37908
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	16430	51246	32450	112498	25919	81763	320306
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	7451	6777	11087	13724	8882	10491	58412
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	425	---	677	---	644	1746
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	311	1195	450	2085	412	1888	6341
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	6060	748	9234	1416	8080	1207	26745
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	189	---	389	---	276	---	854
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	62	---	184	---	68	---	314
Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	315	---	548	---	594	---	1457

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	
Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	33	---	48	---	67	---	148
Total,			1034039	732916	2451806	1539553	2054967	1112282	8925563

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Arbustal denso

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Arbustal denso fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse (Figura 5-13). Con relación a las especies, se observa que el número de parcelas realizadas fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble. Por otra parte, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-15).

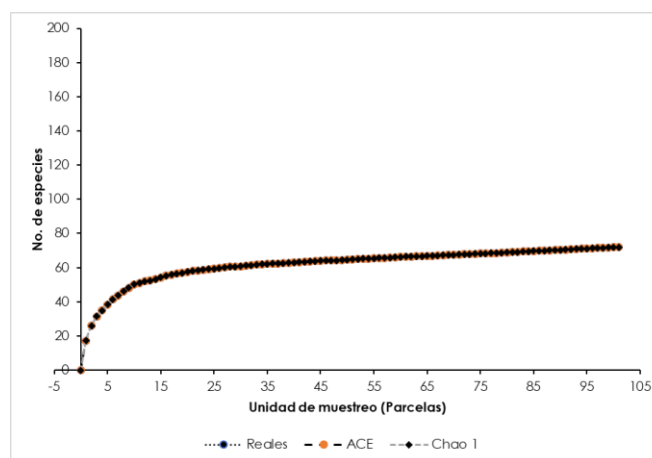


Figura 5-13 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-15 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
72		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	72	100,0
ACE	72	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De acuerdo con la caracterización realizada y los índices aplicados, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en el Arbustal denso del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-14). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero (Figura 5-14). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-16). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

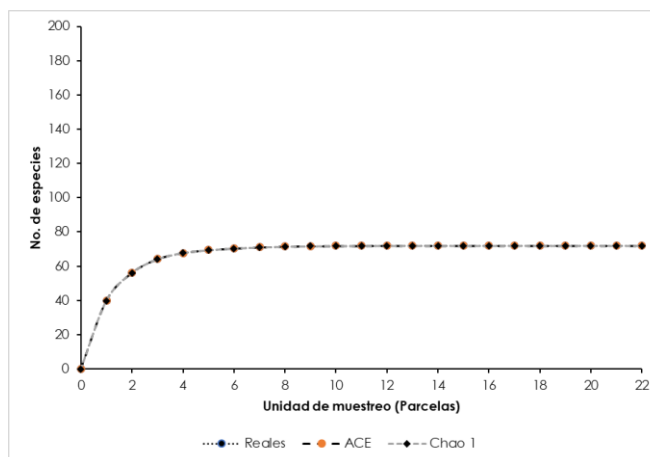


Figura 5-14 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arbustal denso del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-16 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arbustal denso del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
72		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	72	100,0
ACE	72	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Arbustal denso**

Para el ecosistema, se registraron las especies *Marchantia* sp.1, *Erpodium* cf. *Domingense*, *Fissidens* sp.1, *Fissidens* cf. *Crispus* y *Hyophila involuta* de hábito terrestre con una abundancia de 4378, 118, 2782, 111 y 1344 cm² respectivamente. *Marchantia* sp.1 fue la especie más abundante y *Fissidens* cf. *Crispus* la especie con menor abundancia, con 111 cm², (Tabla 5-17).

Tabla 5-17 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Arbustal denso

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia</i> sp.1	2075	2303	4378
2	Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium</i> cf. <i>domingense</i>	118	---	118

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
3	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	121	2661	2782
4	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	35	76	111
5	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	---	1344	1344
Total,				2349	6384	8733

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Rupícola – Arbustal denso**

Los datos registrados para los organismos no vasculares de hábito rupícola en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, indican la presencia de dos (2) especies con una abundancia de 580 cm², por su parte, el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César reportó un total de cuatro (4) especies con un total de 699 cm². (Tabla 5-18).

Tabla 5-18 Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Arbustal denso

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	222	---	222
2	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolum</i>	---	62	62
3	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	358	258	616
4	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	---	287	287
5	Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	---	92	92
Total,				580	699	1279

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

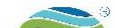
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Arbustal denso**

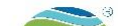
Para la flora vascular de hábito epífita, en el bioma Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira se reporta la presencia de 53 especies con una abundancia de 72.480 individuos, siendo *Cissus sp.1* la especie que aporta la mayor abundancia con 35.027 individuos (48,3%), seguido de la especie *Ipomoea carnea* con una abundancia de 14.502 individuos (20,0%). Por su parte, el bioma Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César registra un total de 77 especies una abundancia total de 30.159 individuos. Para la cobertura se registró una (1) bromelia y una (1) orquídea. Tabla 5-19.

Tabla 5-19 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Arbustal denso

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	19	19
2	Orquídea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	52	321	373
3	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	74	172	246
4	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	104	104
5	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	235	235
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	620	230	850
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	489	489
8	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	433	433
9	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	97	88	185
10	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	6	101	107
11	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	54	137	191
12	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	44	223	267
13	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	53	187	240
14	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	117	117
15	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	1060	2193	3253
16	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	73	458	531

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (No. Ind.)
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	174	174
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	345	345
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	217	230	447
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	133	297	430
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	108	518	626
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	48	163	211
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	153	153
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	210	657	867
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	2	157	159
26	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	50	297	347
27	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	9	172	181
28	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	150	150
29	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	6	262	268
30	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	---	91	91
31	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	70	938	1008
32	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	123	123
33	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	14502	751	15253
34	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	520	340	860
35	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	419	140	559
36	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	1935	248	2183
37	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	140	140
38	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	429	246	675
39	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	154	154
40	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	66	249	315
41	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	131	318	449
42	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	2230	277	2507
43	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	17	144	161
44	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	159	159
45	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	436	164	600
46	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	202	202
47	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	41	491	532
48	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	508	330	838
49	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	126	645	771
50	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	5360	310	5670
51	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	181	181
52	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	198	198
53	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	97	392	489
54	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	62	446	508
55	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	9	55	64
56	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	260	1455	1715
57	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	164	164
58	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	31	532	563
59	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	250	330	580
60	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	91	252	343
61	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	66	180	246
62	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	233	233
63	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	77	181	258
64	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	67	182	249
65	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	263	900	1163
66	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	126	126
67	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	105	105
68	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	79	372	451
69	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	78	256	334
70	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	658	449	1107
71	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	203	203
72	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	8	133	141
73	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	244	896	1140

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (No. Ind.)
74	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	35027	5251	40278
75	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	201	752	953
76	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	5206	217	5423
77	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	176	176
Total,				72480	30159	102639

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Arbustal denso**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 56.300 individuos equivalentes al 54,9% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 32.474 (31,6%) y 13.865 (13,5%) individuos, respectivamente (Tabla 5-20).

Tabla 5-20 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Arbustal denso

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	---	---	---	19	19
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	4	2	28	170	20	149	373
Vascular	Apocynaceae	<i>Blapharodon mucronatum</i>	---	28	8	59	66	85	246
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	14	---	41	---	49	104
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	36	---	93	---	106	235
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	129	37	130	87	361	106	850
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	25	---	82	---	382	489
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	34	---	159	---	240	433
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	21	15	29	32	47	41	185
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	17	---	37	6	47	107
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	15	26	17	50	22	61	191
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	19	42	13	73	12	108	267
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	8	31	24	69	21	87	240
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	20	---	42	---	55	117
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	303	672	262	656	495	865	3253
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	8	36	223	37	227	531
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	16	---	73	---	85	174
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	35	---	84	---	226	345
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	56	13	55	39	106	178	447
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	27	35	15	82	91	180	430
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	15	32	33	246	60	240	626
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	8	22	8	70	32	71	211
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	27	---	53	---	73	153
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	48	145	75	235	87	277	867
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	25	2	62	---	70	159
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	4	24	21	103	25	170	347
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	6	24	---	65	3	83	181
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	22	---	59	---	69	150
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	12	---	69	6	181	268
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	---	14	---	34	---	43	91
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	100	27	410	43	428	1008
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	22	---	46	---	55	123
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	2120	84	4468	319	7914	348	15253
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	21	26	21	46	478	268	860
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	14	---	55	419	71	559
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	375	48	619	80	941	120	2183
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	25	---	44	---	71	140

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	35	---	73	429	138	675
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	29	---	57	---	68	154
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	35	---	66	66	148	315
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	34	23	31	60	66	235	449
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	402	53	732	96	1096	128	2507
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	---	22	---	63	17	59	161
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	26	---	58	---	75	159
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	5	28	24	61	407	75	600
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	22	---	84	---	96	202
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	28	20	246	21	217	532
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	26	4	73	504	231	838
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	26	54	35	301	65	290	771
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	962	59	1658	97	2740	154	5670
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	42	---	62	---	77	181
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	26	---	54	---	118	198
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	11	51	26	104	60	237	489
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	26	32	221	30	199	508
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	6	4	25	5	24	64
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	66	358	73	495	121	602	1715
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	30	---	60	---	74	164
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	23	17	254	14	255	563
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	23	29	14	52	213	249	580
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	17	38	13	93	61	121	343
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	13	30	18	55	35	95	246
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	40	---	87	---	106	233
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	10	28	20	72	47	81	258
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	17	23	15	71	35	88	249
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	24	37	119	432	120	431	1163
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	13	---	57	---	56	126
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	13	---	47	---	45	105
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	16	30	11	69	52	273	451
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	22	30	10	104	46	122	334
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	19	48	26	69	613	332	1107
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	27	---	60	---	116	203
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	24	4	47	4	62	141
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	20	18	42	230	182	648	1140
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	4327	323	11815	1389	18885	3539	40278
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	38	50	61	325	102	377	953
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	1002	37	1605	64	2599	116	5423
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	20	---	74	---	82	176
Total,			10233	3632	22320	10154	39927	16373	102639

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Arbustal denso

El esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita en el ecosistema Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de las curvas, las cuales inician con pendientes graduales que aumentan y posteriormente tienden a normalizarse desde la parcela 30 y a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente (Figura 5-15). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

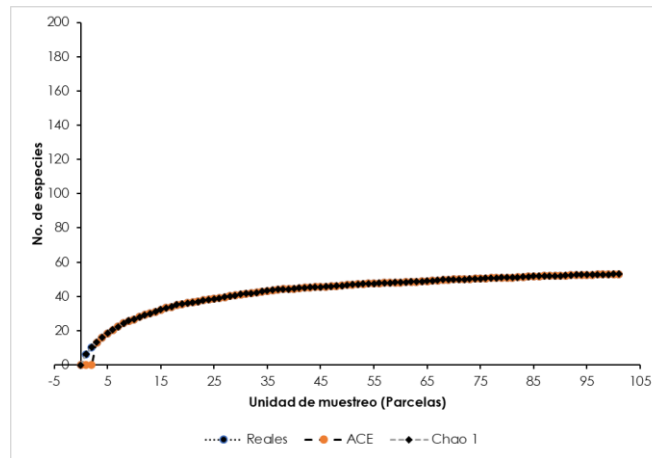


Figura 5-15 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

De igual manera, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de especies vasculares registradas fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble. Según los índices de ACE y CHAO 1 se registra una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-21).

Tabla 5-21 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
53		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	53	100,0
ACE	53	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

De acuerdo con la caracterización realizada y los índices aplicados, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Arbustal denso del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-16). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero (Figura 5-16). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-22).

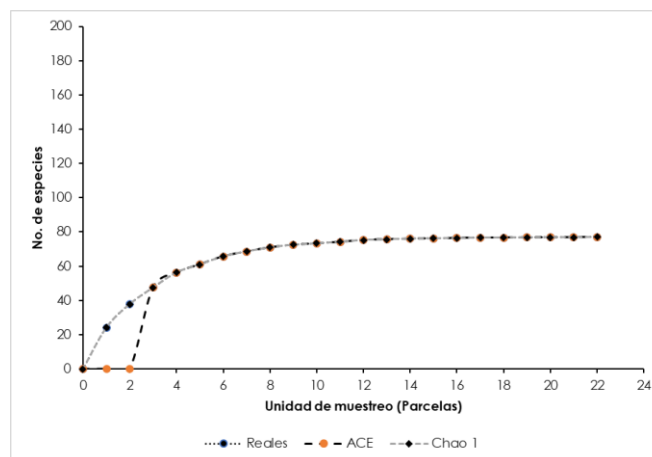


Figura 5-16 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-22 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arbustal denso del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
77		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	77	100,0
ACE	77	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Arbustal denso

Para la cobertura de Arbustal denso, se reporta la presencia de dos (2) especies vasculares de hábito terrestre con una abundancia total 397 individuos, donde la mayor abundancia se presentó en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, donde la especie con mayor abundancia fue *Pitcairnia* sp.1 con 283 individuos. (Tabla 5-23).

Tabla 5-23 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Arbustal denso

Nº	Grupo	Familia	Especie	Arid-ZATAG	Arid-ZATBGaC	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	47	---	47
2	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia</i> sp.1	283	67	350
Total,				330	67	397

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Arbustal denso

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Arbustal denso (Fotografía 5-3 y Fotografía 5-4).



Fotografía 5-3 Vsp17 – Pitcairnia sp.1

Fotografía 5-4 Brsp1 – Marchantia sp.1

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.3.3 Arroyo

Para la cobertura de Arroyo se presentan los resultados para el *Hidrobioma Alta Guajira* y para el *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César*, teniendo en cuenta que se registraron especies no vasculares (hábito epífita) y especies vasculares de hábito epífita. No se reportaron individuos de hábito rupícola, ni vasculares de hábito terrestre.

- Caracterización de forófitos – Arroyo

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Arroyo, para el *Hidrobioma Alta Guajira* se registró una riqueza de seis (6) especies distribuidas en dos (2) familias, con una abundancia total de 18 individuos arbóreos. Las especies registraron abundancias entre uno (1) y tres (3) individuos. Por otro lado, dentro del *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César* se reportan 22 especies y 13 familias arbóreas, resaltando la especie *Cordia dentata* que fue la especie más abundante con un total de 18 individuos (34,6%). (Tabla 5-24).

Tabla 5-24 Forófitos reportados en la cobertura Arroyo

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Ary-HAG	Ary-HBGaC	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli	---	1	1
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	---	4	4
3	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	---	1	1
4	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	---	1	1
5	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	---	1	1
6	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	2	---	2
7	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	---	1	1
8	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	---	18	18
9	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	---	1	1
10	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	1	---	1
11	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	3	---	3
12	Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	2	---	2
13	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	---	2	2
14	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2	---	2

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Ary-HAG	Ary-HBGaC	Abundancia (N)
15	Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	---	1	1
16	Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	---	2	2
17	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	---	1	1
18	Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	---	2	2
19	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	---	1	1
20	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2	4	6
21	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	---	2	2
22	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	---	1	1
23	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	---	4	4
24	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	---	1	1
25	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	---	1	1
26	Muerto	Muerto	Muerto	6	---	6
27	Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	---	1	1
28	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	---	1	1
Total,				18	52	70

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Arroyo

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 21 especies en el *Hidrobioma Alta Guajira*, las cuales todas las especies pertenecen al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epifitas no vasculares en el área fue de 3.348 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Graphis sp.1* con un total de 598 cm² equivalente al 17,9% del total, seguido de *Anisomeridium sp.2* con un total de 469 cm².

Dentro del *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César*, se registraron 30 especies de líquenes con una abundancia total de 17.213 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 2.764 cm², seguido de *Pyrenula ochraceoflava* con 2.762 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Anisomeridium anisobolus* con 121 cm² (Tabla 5-25).

Tabla 5-25 Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Arroyo

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ary-HAG	Ary-HBGaC	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	253	253
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	140	265	405
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	170	134	304
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	430	430
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	36	631	667
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	155	---	155
7	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	314	---	314
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	76	---	76
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	122	---	122
10	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	---	241	241
11	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	---	137	137
12	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	514	514
13	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	303	303
14	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	148	148
15	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	88	---	88
16	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	72	---	72
17	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	34	---	34
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	598	---	598
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	---	138	138
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	71	377	448
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	74	381	455

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ary-HAG	Ary-HBGaC	Abundancia (cm2)
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	---	2461	2461
23	Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysteroglyphium sp.1</i>	131	133	264
24	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	---	1468	1468
25	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	276	276
26	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	72	---	72
27	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	---	121	121
28	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	469	---	469
29	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	221	326	547
30	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	213	---	213
31	Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	137	137
32	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	346	346
33	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	379	379
34	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	---	252	252
35	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	72	2762	2834
36	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	---	2764	2764
37	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	148	401	549
38	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	136	136
39	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	---	371	371
40	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	72	318	390
41	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	610	610
Total,				3348	17213	20561

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Arroyo**

Se registró un área total de 20.561 cm² de flora no vascular en la cobertura de Arroyo en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 8.637 cm² equivalentes al 42,0% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 4.835 cm² aportando el 23,5% (Tabla 5-26).

Tabla 5-26 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Arroyo

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Ary HAG	Ary HBGaC	Ary HAG	Ary HBGaC	Ary HAG	Ary HBGaC	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	66	---	95	---	92	253
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	---	70	70	78	70	117	405
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	---	30	105	46	65	58	304
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	96	---	199	---	135	430
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	---	166	32	231	4	234	667
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	---	---	88	---	67	---	155
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	30	---	148	---	136	---	314
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	34	---	42	---	---	---	76
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	30	---	45	---	47	---	122
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	---	64	---	102	---	75	241
Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	---	30	---	62	---	45	137
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	136	---	231	---	147	514
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	70	---	122	---	111	303
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	41	---	58	---	49	148
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	---	---	50	---	38	---	88
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	36	---	36	---	---	---	72
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	---	---	34	---	---	---	34
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	30	---	301	---	267	---	598
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	---	30	---	59	---	49	138
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	---	95	37	139	34	143	448
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	34	63	40	172	---	146	455
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	---	668	---	972	---	821	2461

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Ary HAG	Ary HBGaC	Ary HAG	Ary HBGaC	Ary HAG	Ary HBGaC	
Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	---	34	67	45	64	54	264
Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	---	385	---	611	---	472	1468
Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	62	---	130	---	84	276
Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	---	---	37	---	35	---	72
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	---	30	---	37	---	54	121
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	112	---	174	---	183	---	469
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	70	61	87	158	64	107	547
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	60	---	98	---	55	---	213
Líquen	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	30	---	55	---	52	137
Líquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	63	---	157	---	126	346
Líquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	114	---	142	---	123	379
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	---	65	---	117	---	70	252
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	---	751	40	1099	32	912	2834
Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	---	734	---	1122	---	908	2764
Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	---	101	81	171	67	129	549
Líquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	30	---	50	---	56	136
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	---	93	---	151	---	127	371
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	---	63	42	139	30	116	390
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	158	---	233	---	219	610
Total,			436	4399	1654	6983	1258	5831	20561

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Arroyo

Con relación al *Hidrobioma Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Arroyo fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (**Tabla 5-27**). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Figura 5-17).

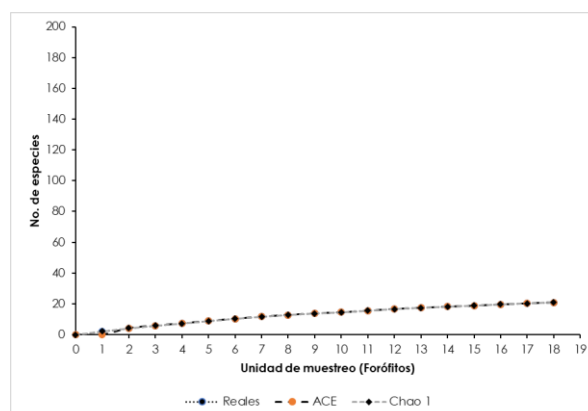


Figura 5-17 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-27 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira

Especies observadas		
21		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	21	100,0
ACE	21	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Hidrobioma Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Arroyo alto fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-18). Así mismo, esto se pudo corroborar con los índices de CHAO 1 y ACE, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100% (Tabla 5-28).

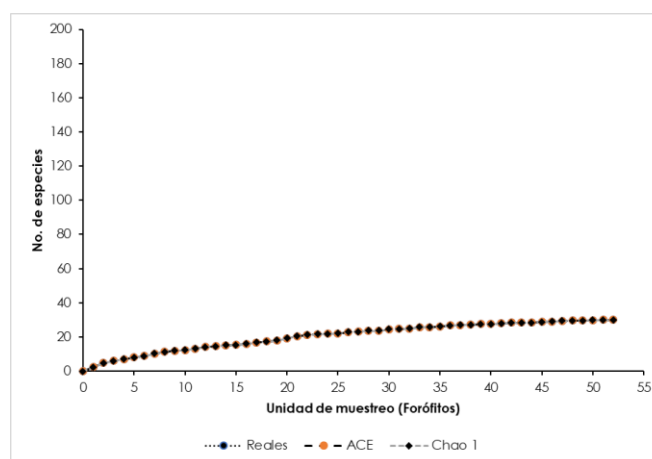


Figura 5-18 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-28 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
30		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	30	100,0
ACE	30	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Arroyo**

Con respecto a la flora vascular en el *Hidrobioma Alta Guajira*, se evidenció la presencia de cuatro (4) especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 81 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con 47 organismos. Por su parte, en el *Hidrobioma Baja Guajira y Alto César* se registraron 23 especies pertenecientes a 13 familias, con una abundancia total de 304 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 27,6% y una abundancia de 304 individuos (Tabla 5-158).

Tabla 5-29 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Arroyo

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ary-HAG	Ary-HBGaC	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	5	5
2	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	10	10
3	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	14	14
4	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	7	7
5	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	84	84
6	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	11	11
7	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	6	6
8	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	3	3
9	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	12	10	22
10	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	7	7
11	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	3	3
12	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	3	3
13	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	3	3
14	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	10	10
15	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	11	11
16	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	23	23
17	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	3	3
18	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	10	10
19	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	7	7
20	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	12	55	67
21	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	5	5
22	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	11	11
23	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	47	---	47
24	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	10	---	10
25	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	3	3
Total,				81	304	385

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Arroyo**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 301 individuos equivalentes al 79,8% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 40 (10,6%) y 36 (9,5%) individuos, respectivamente (Tabla 5-30).

Tabla 5-30 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Arroyo

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Ary-HAG	Ary-HBGaC	Ary-HAG	Ary-HBGaC	Ary-HAG	Ary-HBGaC	
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	---	---	---	---	5	5
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	2	---	4	---	4	10
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	---	---	---	---	14	14
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	2	---	3	---	2	7

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Ary-HAG	Ary-HBGaC	Ary-HAG	Ary-HBGaC	Ary-HAG	Ary-HBGaC	
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	---	---	---	---	84	84
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	3	---	3	---	5	11
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	---	---	---	---	6	6
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	---	---	---	---	3	3
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	4	2	3	2	5	6	22
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	---	---	---	---	7	7
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	---	---	---	---	3	3
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	---	---	---	---	---	0
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	---	---	---	---	3	3
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	---	---	---	---	10	10
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	2	---	---	---	9	11
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	---	---	---	---	23	23
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	---	---	---	---	3	3
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	---	---	---	---	5	5
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	---	---	---	---	7	7
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	6	---	2	---	4	55	67
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	---	---	---	---	5	5
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	2	---	4	---	5	11
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	7	---	19	---	21	---	47
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	6	---	---	---	4	---	10
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	---	---	---	---	3	3
Total,			23	13	24	16	34	267	377

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Arroyo

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Arroyo del *Hidrobioma Alta Guajira* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5-19). De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-31).

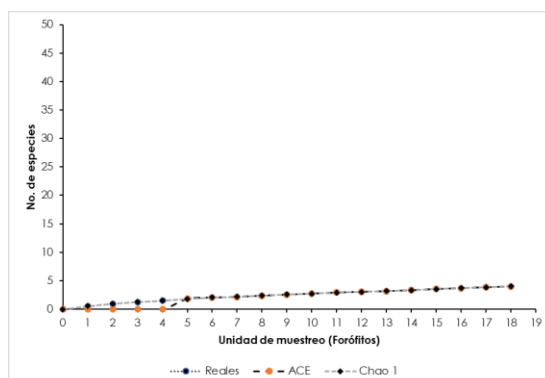


Figura 5-19 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-31 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Alta Guajira

Especies observadas		
4		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	4	100,0
ACE	4	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el Arroyo del *Hidrobioma Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales y posteriormente disminuyen con una tendencia a normalizar los resultados (Figura 5-20). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-32).

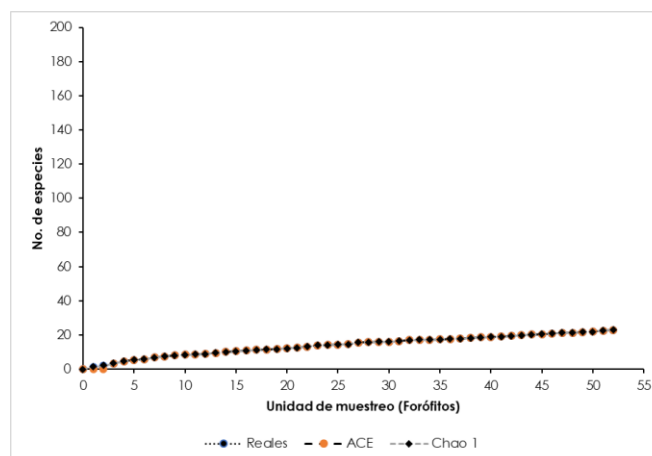


Figura 5-20 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

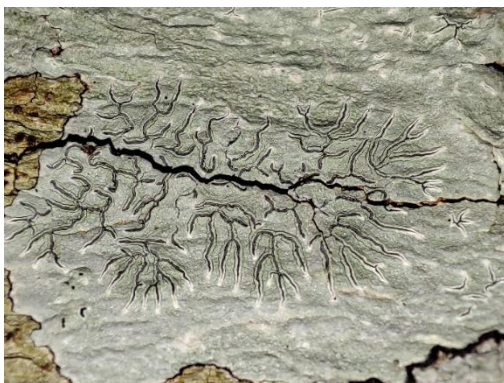
Tabla 5-32 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Arroyo del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
23		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	23	100,0
ACE	23	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Arroyo**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Arroyo (Fotografía 5-31 y Fotografía 5-32).



Fotografía 5-5 Lsp66 – Graphis cf. dendrogramma Nyl.



Fotografía 5-6 Vsp53 – Aristolochia odoratissima L.

5.2.1.1.2.3.4 Bosque de galería y/o ripario

Según los ecosistemas presentes en el área del proyecto, se registra el Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y el *Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, para los cuales se evidenció la presencia de especies no vasculares (hábito epífita, rupícola y terrestre) y especies vasculares (hábito epífita y terrestre).

○ **Caracterización de forófitos – Bosque de galería y/o ripario**

Con relación a los a los forófitos caracterizados, se registró una abundancia de 1666 individuos arbóreos con una riqueza de 87 especies distribuidas en 32 familias para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*. Las especies arbóreas más abundantes fueron *Cordia dentata* (Uvito) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con 186 y 250 individuos, respectivamente, las cuales representan el 26% del total de los individuos registrados para este bioma. Por otro lado, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se reportan 106 especies y 33 familias arbóreas, teniendo en cuenta que, que *Ceiba pentandra* (Ceiba blanca) fue la especie más abundante con un total de 249 individuos (Tabla 5-33).

Tabla 5-33 Forófitos reportados en la cobertura Bosque de galería y/o ripario

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (N)
1	Acanthaceae	Bravaisia integerrima	Palo de agua	---	15	15
2	Achatocarpaceae	Achatocarpus nigricans	Totocal	1	---	1
3	Anacardiaceae	Anacardium excelsum	Caracoli	---	5	5
4	Anacardiaceae	Astronium graveolens	Quebracho	126	14	140
5	Anacardiaceae	Spondias mombin	Hobo	5	14	19
6	Apocynaceae	Aspidosperma cuspa	Karaipana	---	2	2
7	Apocynaceae	Aspidosperma polyneuron	Carreto	8	4	12
8	Apocynaceae	Tabernaemontana cymosa	Cabo de hacha	---	1	1
9	Apocynaceae	Tabernaemontana grandiflora	Ilechoso	2	1	3
10	Bignoniaceae	Crescentia cujete	Totumo	4	10	14
11	Bignoniaceae	Handroanthus billbergii	Coralibe	172	12	184

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (N)
12	Bignoniaceae	Handroanthus cf. serratifolius	Puy serrano	27	9	36
13	Bignoniaceae	Handroanthus ochraceus	Chicalá	7	6	13
14	Bignoniaceae	Roseodendron chryseum	Roble amarillo	10	12	22
15	Burseraceae	Bursera simaruba	Resbalamono	8	7	15
16	Cactaceae	Cereus repandus	Kayusii	2	---	2
17	Cactaceae	Leuenbergeria guamacho	Guamacho	5	3	8
18	Cactaceae	Pilosocereus lanuginosus	Cactus jasá	1	---	1
19	Capparaceae	Crateva tapia	Naranjuelo	15	57	72
20	Capparaceae	Cynophalla hastata	Ontokoroi	---	1	1
21	Capparaceae	Cynophalla sessilis	Siete nudos	---	2	2
22	Capparaceae	Morisonia americana	Toco	4	---	4
23	Capparaceae	Quadrella cf. odoratissima	Olivo santo	6	1	7
24	Capparaceae	Quadrella indica	Olivo	2	2	4
25	Cochlospermaceae	Cochlospermum vitifolium	Papayote	8	1	9
26	Cordiaceae	Cordia alliodora	Canalete	13	22	35
27	Cordiaceae	Cordia collococca	Muñeco	---	125	125
28	Cordiaceae	Cordia dentata	Uvito	186	228	414
29	Cordiaceae	Cordia gerascanthus	Solera	9	7	16
30	Ebenaceae	Diospyros inconstans	Granadillo	---	1	1
31	Ehretiaceae	Rochefortia spinosa	Palo dulce	5	5	10
32	Euphorbiaceae	Adelia triloba	Clavillo	1	10	11
33	Euphorbiaceae	Hura crepitans	Ceiba amarilla	2	46	48
34	Euphorbiaceae	Manihot carthagenensis	Yuca	---	1	1
35	Euphorbiaceae	Sapium cf. glandulosum	Ñipi Ñipi	---	3	3
36	Fabaceae	Acacia glomerosa	Chicho	1	1	2
37	Fabaceae	Caesalpinia mollis	Viga	1	---	1
38	Fabaceae	Calliandra magdalenae	Carbonero	---	2	2
39	Fabaceae	Centrolobium paraense	Colorado	---	3	3
40	Fabaceae	Chloroleucon mangense	Angarillo	1	2	3
41	Fabaceae	Enterolobium cyclocarpum	Orejero	2	5	7
42	Fabaceae	Geoffroea spinosa	Ébano ornamental	4	1	5
43	Fabaceae	Gliricidia sepium	Matarraton	---	7	7
44	Fabaceae	Inga cf. edulis	Guamito	---	5	5
45	Fabaceae	Leucaena cf. trichodes	Ramoncito	3	5	8
46	Fabaceae	Libidibia coriaria	Dividivi	4	2	6
47	Fabaceae	Libidibia punctata	Ébano	15	3	18
48	Fabaceae	Lonchocarpus atropurpureus	Nazarenillo	17	5	22
49	Fabaceae	Lonchocarpus domingensis	Lonchocarpus sp1	2	---	2
50	Fabaceae	Lonchocarpus punctatus	Balché	---	1	1
51	Fabaceae	Machaerium arboreum	Látigo	250	23	273
52	Fabaceae	Machaerium moritzianum	Siete cueros	26	1	27
53	Fabaceae	Machaerium polyphyllum	Kajut	14	---	14
54	Fabaceae	Mimosa cf. arenosa	Cucharita del cerro	4	2	6
55	Fabaceae	Mimosa tenuiflora	Tepescohuite	1	3	4
56	Fabaceae	Muelleria cf. burkartii	Macurutú	20	10	30
57	Fabaceae	Pithecellobium hymenaeifolium	Toolish serrano	---	1	1
58	Fabaceae	Platymiscium pinnatum	Trebol	72	10	82
59	Fabaceae	Prosopis juliflora	Trupillo	33	22	55
60	Fabaceae	Pseudalbizzia niopoides	Guacamayo	1	1	2
61	Fabaceae	Pseudosamanea guachapele	Igua	1	8	9
62	Fabaceae	Pterocarpus acapulcensis	Sangregao	6	35	41
63	Fabaceae	Pterocarpus cf. officinalis	Sangre de drago	6	---	6
64	Fabaceae	Samanea saman	Campano	9	26	35
65	Fabaceae	Senegalia cf. riparia	Arena	11	15	26
66	Fabaceae	Senegalia cf. tamarindifolia	Chicharrón	2	---	2
67	Fabaceae	Senegalia multipinnata	Amorfino	26	7	33
68	Fabaceae	Senegalia polyphylla	Carbonera	3	3	6

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (N)
69	Fabaceae	Senegalia tamarindifolia	Senegalia	13	17	30
70	Fabaceae	Senna atomaria	Caranganito	7	24	31
71	Fabaceae	Senna reticulata	Bajagua	1	---	1
72	Fabaceae	Vachellia tortuosa	Aromo	126	74	200
73	Fabaceae	Albizia niopoides	Guacamayo	61	50	111
74	Heliotropiaceae	Heliotropium verdcourtii	Sajarito	30	23	53
75	Hernandiaceae	Gyrocarpus americanus	Cedro blanco	---	1	1
76	Lamiaceae	Vitex compressa	Aceituno	2	27	29
77	Lamiaceae	Vitex cymosa	Aceituno	13	11	24
78	Lauraceae	Nectandra turbacensis	Canelo	---	12	12
79	Lecythidaceae	Couroupita guianensis	Bala de cañon	---	---	0
80	Lecythidaceae	Lecythis minor	Olla de mono	3	---	3
81	Malpighiaceae	Malpighia emarginata	Cerezo	2	1	3
82	Malvaceae	Ceiba pentandra	Ceiba blanca	3	249	252
83	Malvaceae	Guazuma ulmifolia	Guacimo	51	7	58
84	Malvaceae	Sterculia apetala	Camajón	2	---	2
85	Meliaceae	Cedrela fissilis	Cedro misionero	1	2	3
86	Meliaceae	Trichilia hirta	Jobo macho	---	3	3
87	Meliaceae	Trichilia martiana	Cedrillo	---	3	3
88	Moraceae	Brosimum alicastrum	Guáimaro	---	4	4
89	Moraceae	Ficus maxima	Caucho	---	41	41
90	Moraceae	Maclura tinctoria	Mora	2	2	4
91	Moraceae	Sorocea sprucei	Moralillo	---	7	7
92	Moraceae	Trophis racemosa	Campanilla	---	48	48
93	Muerto	Muerto	Muerto	105	1	106
94	Muntingiaceae	Muntingia calabura	Guayuyo	---	2	2
95	Myrtaceae	Eugenia cf. acapulcensis	Capulin	---	1	1
96	Myrtaceae	Eugenia uniflora	Cereza	---	1	1
97	Myrtaceae	Pseudanmomis umbellulifera	Cotoperiz	1	3	4
98	Nyctaginaceae	Cf. Guapira fragrans	Corcho	---	11	11
99	Nyctaginaceae	Neea aff. divaricata	Sapo	27	---	27
100	Nyctaginaceae	Pisonia aculeata	Cruceto	2	5	7
101	Opiliaceae	Agonandra brasiliensis	Caimancillo	3	---	3
102	Phyllanthaceae	Phyllanthus botryanthus	Flor de hoja	1	3	4
103	Polygonaceae	Coccoloba coronata	Guamo macho	---	3	3
104	Polygonaceae	Coccoloba padiformis	Uvero	---	---	0
105	Polygonaceae	Ruprechtia costata	Volador cauchoso	1	3	4
106	Polygonaceae	Ruprechtia ramiflora	Volador	7	10	17
107	Polygonaceae	Triplaris cf. weigeltiana	Barriga de culebra	---	8	8
108	Polygonaceae	Triplaris cumingiana	Vara santa	5	---	5
109	Rhamnaceae	Sarcomphalus saeri	Youre	2	3	5
110	Rubiaceae	Cf. Calycophyllum candidissimum	Canelo	2	7	9
111	Rubiaceae	Genipa americana	Jagua	---	2	2
112	Rubiaceae	Pittoniotis trichantha	Maretiro	---	2	2
113	Rubiaceae	Randia cf. ferox	Cruceto	---	1	1
114	Rubiaceae	Randia obcordata	Cruceto	---	2	2
115	Rubiaceae	Simira klugei	Pijiño	---	7	7
116	Rutaceae	Zanthoxylum caribaeum	Tachuelo	---	9	9
117	Salicaceae	Casearia corymbosa	Dondequera	3	2	5
118	Salicaceae	Casearia praecox	Vara blanca	---	---	0
119	Salicaceae	Casearia tremula	Trementina	1	4	5
120	Sapindaceae	Matayba scrobiculata	Guacharaco	---	---	0
121	Sapindaceae	Melicoccus bijugatus	Mamón de mico	3	7	10
122	Sapindaceae	Sapindus saponaria	Jaboncillo	5	---	5
123	Sapindaceae	Talisia oliviformis	Cotopri	2	6	8
124	Sapotaceae	Pradosia colombiana	Mamón de leche	6	---	6
125	Sapotaceae	Sideroxylon obtusifolium	Walirrumay	1	1	2

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (N)
126	Sapotaceae	Sideroxylon persimile	Espino blanco	---	---	0
127	Ulmaceae	Phyllostylon brasiliense	Palo amarillo	1	3	4
128	Urticaceae	Cecropia cf. peltata	Yarumo	1	3	4
129	Zygophyllaceae	Gonopterodendron arboreum	Guayacán	6	3	9
Total,				1666	1555	3221

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífito – Bosque de galería y/o ripario**

Para las especies no vasculares de hábito epífito en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se registraron 72 especies de líquenes, sin embargo, no se registraron especies de musgos y hepáticas. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares fue de 569.444 cm², teniendo en cuenta que la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis*, con un total de 43.363 cm² (7,6%), seguido de *Pyrenula ochraceoflava* con 31.824 cm² (5,6 %).

Para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, se registraron 76 especies no vasculares de hábito epífito, de las cuales 72 pertenecen a los líquenes y dos (2) tanto para musgos como hepáticas, con una abundancia total de 569.873 cm². La especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 38.845 cm², seguido de *Pyrenula ochraceoflava* con 30.512 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Fissidens sp.1* con 89 cm² (Tabla 5-34).

Tabla 5-34 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Bosque de galería y/o ripario

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepatica	Marchantiaceae	<i>Marchantia chenopoda</i>	---	184	184
2	Hepatica	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	---	143	143
3	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	7047	3902	10949
4	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	6747	5462	12209
5	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	4893	2451	7344
6	Liquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	4187	4125	8312
7	Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	9347	8486	17833
8	Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	19613	23899	43512
9	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	4839	4496	9335
10	Liquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	3958	6243	10201
11	Liquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	4857	8407	13264
12	Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	5266	5330	10596
13	Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	19118	18500	37618
14	Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	4812	7255	12067
15	Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	5338	6712	12050
16	Liquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	7733	6228	13961
17	Liquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	5047	4123	9170
18	Liquen	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	3405	3457	6862
19	Liquen	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	3940	3069	7009
20	Liquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	4632	3803	8435
21	Liquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	3230	2770	6000

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (cm2)
22	Liquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	4214	3984	8198
23	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	4478	7426	11904
24	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	8961	10676	19637
25	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	12151	5799	17950
26	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	3657	5646	9303
27	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	6345	5058	11403
28	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	3831	4487	8318
29	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	3281	3559	6840
30	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	3975	4327	8302
31	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	8411	7401	15812
32	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	3066	5349	8415
33	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	7109	6029	13138
34	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	10946	9629	20575
35	Liquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	3710	6180	9890
36	Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	25730	20222	45952
37	Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	5463	4952	10415
38	Liquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	7482	4491	11973
39	Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	25968	19922	45890
40	Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	3460	2442	5902
41	Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	9679	9933	19612
42	Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	3122	2718	5840
43	Liquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	5186	8626	13812
44	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	10158	8754	18912
45	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	6145	5121	11266
46	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	6358	5489	11847
47	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	13125	21163	34288
48	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	16299	16846	33145
49	Liquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	2648	4108	6756
50	Liquen	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	5748	5632	11380
51	Liquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	3482	4642	8124
52	Liquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	7148	8383	15531
53	Liquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	6778	7732	14510
54	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	4143	5669	9812
55	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	8756	19019	27775
56	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	31824	30512	62336
57	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	11496	8460	19956
58	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	4402	3546	7948
59	Liquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	43363	38845	82208
60	Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	4362	2446	6808
61	Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	7805	8913	16718
62	Liquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	3226	2506	5732
63	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	4332	2950	7282
64	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	1907	4600	6507
65	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	15020	15572	30592
66	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	3859	4708	8567
67	Liquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	7592	2865	10457
68	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	6290	4206	10496

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (cm2)
69	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	6310	5253	11563
70	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	11048	16606	27654
71	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	7826	8008	15834
72	Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	3332	2883	6215
73	Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	3704	3786	7490
74	Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	2724	2341	5065
75	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	89	89
76	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	---	319	319
Total,				569444	569873	1139317

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Bosque de galería y/o ripario**

Se registró un área total de 1.139.317 cm² de flora no vascular en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de ocupación se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 492.022 cm² equivalentes al 43,2 y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 260.398 cm² aportando el 22,9% (Tabla 5-35).

Tabla 5-35 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Bosque de galería y/o ripario

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	
Hepatica	Marchantiaceae	<i>Marchantia chenopoda</i>	---	69	---	75	---	40	184
Hepatica	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	---	83	---	60	---	---	143
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	1726	920	2718	1520	2603	1462	10949
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	1610	1237	2770	2274	2367	1951	12209
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	1331	589	2012	1005	1550	857	7344
Liquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	896	939	1779	1623	1512	1563	8312
Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	2267	2043	3833	3676	3247	2767	17833
Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	5501	7021	8605	10893	5507	5985	43512
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	1225	1120	1942	1757	1672	1619	9335
Liquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	896	1118	1666	3160	1396	1965	10201
Liquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	1197	1214	2089	4105	1571	3088	13264
Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	1219	857	2116	2242	1931	2231	10596
Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	4214	3898	8032	7936	6872	6666	37618
Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	885	1531	2235	3355	1692	2369	12067
Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	1298	999	2058	2778	1982	2935	12050
Liquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	1861	1094	3046	3197	2826	1937	13961
Liquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	1246	944	2025	1679	1776	1500	9170
Liquen	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	806	878	1582	1450	1017	1129	6862
Liquen	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	615	727	1676	1240	1649	1102	7009
Liquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	1073	901	1874	1466	1685	1436	8435
Liquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	715	595	1359	1155	1156	1020	6000
Liquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	1010	1017	1662	1551	1542	1416	8198
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	1105	1710	1825	3177	1548	2539	11904
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	1771	2269	4297	5238	2893	3169	19637
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	2991	1329	5116	2597	4044	1873	17950
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	771	1355	1538	2219	1348	2072	9303
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	1215	1077	2628	2106	2502	1875	11403
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	984	975	1803	2065	1044	1447	8318
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	727	823	1431	1438	1123	1298	6840
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	934	1078	1654	1744	1387	1505	8302
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	2026	1628	3300	2985	3085	2788	15812
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	722	1373	1226	2098	1118	1878	8415
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	1740	962	3013	2487	2356	2580	13138
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	2243	1992	4665	4208	4038	3429	20575
Liquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	725	1176	1715	2955	1270	2049	9890
Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	6224	4624	10968	8932	8538	6666	45952
Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	1291	847	2338	2090	1834	2015	10415

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	
Liquen	Hysteriaceae	<i>Hysteroglyphum sp.1</i>	1867	1022	2956	1877	2659	1592	11973
Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	6454	4778	11120	8761	8394	6383	45890
Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	774	530	1366	989	1320	923	5902
Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	1698	2128	4364	4407	3617	3398	19612
Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	729	621	1189	1060	1204	1037	5840
Liquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	999	1785	2348	3938	1839	2903	13812
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolum</i>	2221	1940	4145	3965	3792	2849	18912
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	1523	1117	2554	2241	2068	1763	11266
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	1639	1421	2516	2266	2203	1802	11847
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	2963	4281	5685	9843	4477	7039	34288
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	3521	3853	6903	7589	5875	5404	33145
Liquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	612	849	1015	1830	1021	1429	6756
Liquen	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	1419	1309	2213	2261	2116	2062	11380
Liquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	796	1075	1425	1970	1261	1597	8124
Liquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	1704	1718	2921	3994	2523	2671	15531
Liquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	1272	1453	3279	3963	2227	2316	14510
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassicola</i>	971	920	2021	3060	1151	1689	9812
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	2109	3425	3650	9360	2997	6234	27775
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	7872	7187	13279	13458	10673	9867	62336
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	2020	1681	5235	3874	4241	2905	19956
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	959	833	1776	1347	1667	1366	7948
Liquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	11243	11135	17635	17238	14485	10472	82208
Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	947	622	1849	936	1566	888	6808
Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	1960	1815	3097	3719	2748	3379	16718
Liquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	733	584	1276	1022	1217	900	5732
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	1044	684	1719	1169	1569	1097	7282
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	496	1090	765	1796	646	1714	6507
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	3479	3079	6773	7655	4768	4838	30592
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	885	1117	1638	2029	1336	1562	8567
Liquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	1809	638	2982	1156	2801	1071	10457
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	1362	996	2755	1674	2173	1536	10496
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	1426	1274	2523	2149	2361	1830	11563
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	2529	3424	5031	7966	3488	5216	27654
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	1527	2015	3295	3447	3004	2546	15834
Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	728	657	1348	1156	1256	1070	6215
Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	802	835	1462	1505	1440	1446	7490
Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	645	544	1041	896	1038	901	5065
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	54	---	35	---	---	89
Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	---	100	---	140	---	79	319

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	
Total,			132797	127601	239745	252277	196902	189995	1139317

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito-- Bosque de galería y/o ripario**

Con respecto al Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados, como se observa en la Figura 5-21. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos.

Para las especies reportadas, se presenta una normalización en la curva, indicando que las 19 parcelas fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-21). Así mismo, como se presenta en la **Tabla 5-36**, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo con relación a las especies no vasculares de hábito epífito potenciales a encontrar.

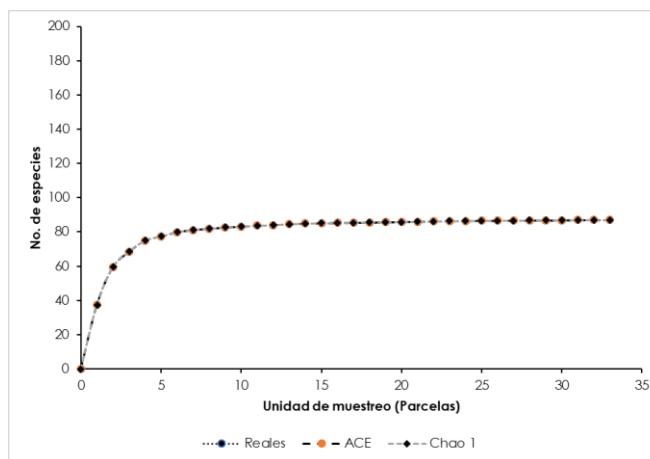


Figura 5-21 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-36 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
87		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	87	100
ACE	87	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Bosque de galería y/o ripario alto se registra un esfuerzo de muestreo suficiente, ya que la curva presenta tendencia a unificarse a partir de la parcela 70 (Figura 5-22). Así mismo con respecto a las especies con una y dos

presencias se evidencia una normalización indicando además que el número de parcelas fueron suficientes para disminuir estas especies de aparición única o doble. Lo anterior se corrobora con los índices CHAO 1 y ACE los cuales arrojan una representatividad el 100% de muestreo (Tabla 5-37). Este resultado se alinea con lo que establece la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–.

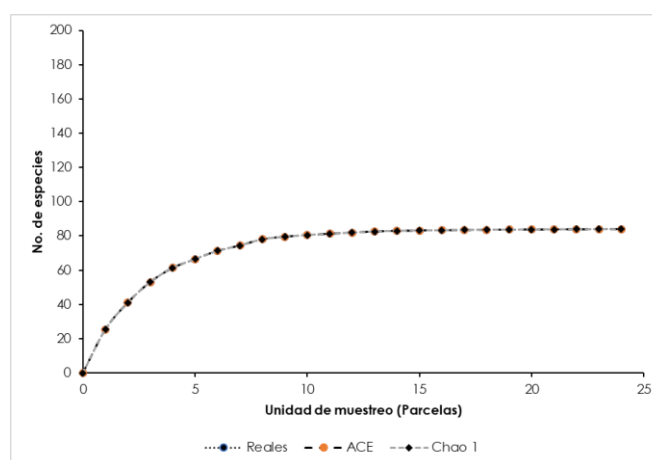


Figura 5-22 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-37 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
84		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	84	100,0
ACE	84	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

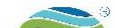
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Bosque de galería y/o ripario**

En la cobertura se registró dos (2) especies no vasculares de hábito terrestre perteneciente al grupo de los musgos, con un área total de 368 cm² para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Por otra parte, en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registraron dos (2) especies no vasculares con 333 cm², siendo *Fissidens sp.1* la especie más abundante y *Hyophila involuta* la especie con menor abundancia (81 cm²) registrada para el hábito terrestre (Tabla 5-38).

Tabla 5-38 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Bosque de galería y/o ripario

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	287	183	470

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (cm2)
2	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	---	150	150
3	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	81	---	81
Total,				368	333	701

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Rupícola – Bosque de galería y/o ripario**

Los datos obtenidos en campo para los organismos no vasculares de hábito rupícola, se registran un total de dos (2) especies para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y cuatro (4) especies para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* con una abundancia total de 316 cm², de los cuales el mayor aporte está dado por la especie *Hyophila involuta* (Tabla 5-39).

Tabla 5-39 Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Bosque de galería y/o ripario

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	---	40	40
2	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	32	64	96
3	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	---	50	50
4	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	80	50	130
Total,				112	204	316

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario**

Como se relaciona en la Tabla 5-40, para los dos ecosistemas se reportan especies vasculares de hábito epífita, con un total de 34.739 individuos, teniendo en cuenta que la menor abundancia se reporta para el bioma *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* con 16.112 individuos y la mayor abundancia se registra en el bioma *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* con 18.627 individuos, resaltando que la especie *Adenocalymma magdalenense* representa el mayor aporte para los dos ecosistemas con una abundancia total de 2.634 individuos. Es importante resaltar que se registraron cuatro (4) especies de orquídeas y una (1) especie de bromelias en la cobertura.

Tabla 5-40 Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Bosque de galería y/o ripario

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	3	12	15
2	Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	17	17
3	Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	5	---	5
4	Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	19	45	64
5	Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	---	25	25
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	155	161	316
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	178	210	388
8	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	223	210	433
9	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	83	164	247
10	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	81	143	224
11	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	302	496	798
12	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	132	186	318
13	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	212	132	344

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
14	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	156	153	309
15	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	219	143	362
16	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	252	265	517
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	261	162	423
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	1329	1305	2634
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	193	283	476
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	91	363	454
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	120	196	316
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	273	182	455
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	169	175	344
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	181	405	586
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	149	159	308
26	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	232	153	385
27	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	239	254	493
28	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	152	223	375
29	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	243	363	606
30	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	220	214	434
31	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	167	167	334
32	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	108	336	444
33	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	171	166	337
34	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	445	645	1090
35	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	105	106	211
36	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	49	192	241
37	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	165	170	335
38	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	237	157	394
39	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	155	203	358
40	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	196	152	348
41	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	197	259	456
42	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	92	73	165
43	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	184	255	439
44	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	205	200	405
45	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	113	147	260
46	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	139	154	293
47	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	160	156	316
48	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	197	175	372
49	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	309	301	610
50	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	347	367	714
51	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	260	96	356
52	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	144	155	299
53	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	138	181	319
54	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	150	116	266
55	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	114	96	210
56	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	345	352	697
57	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	242	247	489
58	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	172	123	295
59	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	319	586	905
60	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	125	206	331

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
61	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	256	158	414
62	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	188	153	341
63	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	210	148	358
64	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	199	214	413
65	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	307	119	426
66	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	118	173	291
67	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	208	315	523
68	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	245	407	652
69	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	165	299	464
70	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	122	172	294
71	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	166	305	471
72	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	229	484	713
73	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	504	399	903
74	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	150	164	314
75	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	100	151	251
76	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	250	221	471
77	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	640	538	1178
78	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	167	377	544
79	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	81	124	205
80	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	185	368	553
Total,				16112	18627	34739

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Bosque de galería y/o ripario**

De acuerdo con la estratificación registrada, la mayor abundancia de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 18.261 individuos equivalentes al 52,6% del total de las especies vasculares reportadas. Finalmente, en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 11.935 (34,4%) y 4.543 (13,1%) individuos, respectivamente (Tabla 5-41).

Tabla 5-41 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Bosque de galería y/o ripario

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	---	---	3	12	15
Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	4	---	4	---	9	17
Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	---	---	---	---	5	---	5
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	---	7	20	12	25	64
Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	---	---	---	15	---	10	25
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	30	29	36	45	89	87	316
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	27	39	69	57	82	114	388
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	37	36	71	78	115	96	433
Vascular	Apocynaceae	<i>Mateleia sp.</i>	10	26	31	52	42	86	247
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	12	21	28	53	41	69	224
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	41	57	115	222	146	217	798
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	29	24	35	82	68	80	318
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	24	19	66	57	122	56	344
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	28	21	55	54	73	78	309
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	31	16	65	37	123	90	362
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	40	23	93	117	119	125	517
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	34	28	88	65	139	69	423
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	174	247	245	315	910	743	2634
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	26	30	63	120	104	133	476
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	13	50	28	141	50	172	454
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	15	25	28	48	77	123	316
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	38	19	74	68	161	95	455
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	32	33	59	64	78	78	344
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	23	36	74	177	84	192	586
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	27	27	54	59	68	73	308
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	18	26	84	55	130	72	385
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	46	46	74	77	119	131	493
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	25	47	57	80	70	96	375
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	32	37	85	167	126	159	606
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	31	28	76	71	113	115	434
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	22	37	63	53	82	77	334

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	19	20	37	144	52	172	444
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	25	25	70	68	76	73	337
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	59	92	161	240	225	313	1090
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	12	12	38	38	55	56	211
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	11	30	16	70	22	92	241
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	13	20	34	57	118	93	335
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	30	18	78	50	129	89	394
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	21	33	55	74	79	96	358
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	19	20	56	48	121	84	348
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	27	30	64	89	106	140	456
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	12	17	35	27	45	29	165
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	29	33	64	90	91	132	439
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	17	29	38	67	150	104	405
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	15	27	50	60	48	60	260
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	24	19	46	57	69	78	293
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	25	22	51	50	84	84	316
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	34	22	63	57	100	96	372
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	42	16	97	126	170	159	610
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	52	30	125	172	170	165	714
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	28	13	67	27	165	56	356
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	21	25	66	47	57	83	299
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	16	29	54	69	68	83	319
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	29	16	51	37	70	63	266
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	18	12	46	31	50	53	210
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	42	40	109	79	194	233	697
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	36	14	93	110	113	123	489
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	18	14	57	44	97	65	295
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	57	107	93	216	169	263	905
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	17	28	52	76	56	102	331
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	42	25	100	68	114	65	414
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	14	19	40	48	134	86	341

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	31	19	60	42	119	87	358
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	28	35	62	74	109	105	413
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	36	15	85	45	186	59	426
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	22	22	43	62	53	89	291
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	24	25	83	153	101	137	523
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	45	25	92	198	108	184	652
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	31	28	58	136	76	135	464
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	18	25	53	58	51	89	294
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	19	33	22	73	125	199	471
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	31	37	84	205	114	242	713
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	17	29	56	53	431	317	903
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	13	28	31	56	106	80	314
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	13	29	39	53	48	69	251
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	32	32	72	88	146	101	471
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	59	27	292	303	289	208	1178
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	12	23	51	161	104	193	544
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	17	26	32	40	32	58	205
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	22	38	42	160	121	170	553
Total,			2159	2384	5086	6849	8867	9394	34739

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Bosque de galería y/o ripario**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de parcelas caracterizadas (Figura 5–23).

De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo, indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies vasculares de hábito epífita potenciales a encontrar (**Tabla 5–42**).

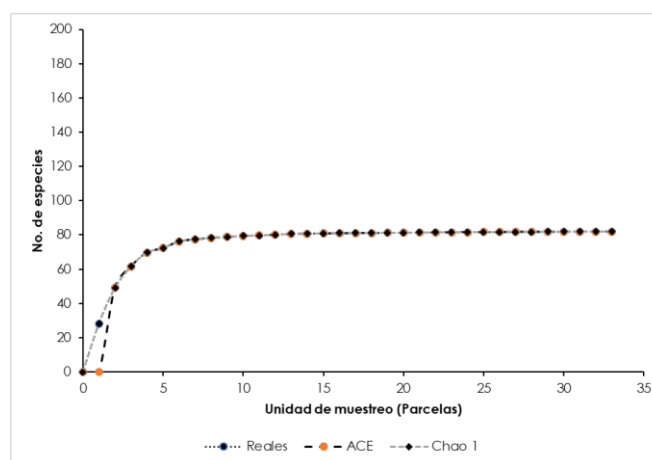


Figura 5–23 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–42 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
82		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	82	100,0
ACE	82	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otra parte, en el Bosque de galería y/o ripario del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue suficiente, ya que las curvas de acumulación de los índices aplicados inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse, conforme aumentan las unidades de muestreo (parcelas) indicando además que, el número de parcelas totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–24). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según

los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-43).

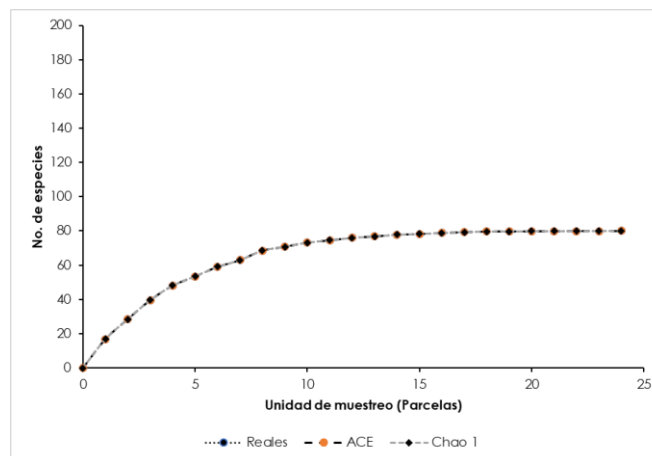


Figura 5-24 Curva de acumulación de especies — Flora vascular de hábito epífita, Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-43 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque de galería y/o ripario del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
80		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	80	100,0
ACE	80	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Bosque de galería y/o ripario**

En el Bosque de galería y/o ripario del el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registraron dos (2) especies vasculares de hábito terrestre pertenecientes a las familias Bromeliaceae, con una abundancia total 127 individuos donde el mayor aporte esta dado por la *Bromelia Pitcairnia sp.1* con una abundancia de 103 individuos (Tabla 5-44).

Tabla 5-44 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Bosque de galería y/o ripario

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bgr-ZATBGaC	Bgr-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	2	22	24
2	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	34	69	103
Total,				36	91	127

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Bosque de galería y/o ripario

Se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Bosque de galería y/o ripario (Fotografía 5-9 y Fotografía 5-10).



Fotografía 5-7 Vsp20/49/80 – *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck.



Fotografía 5-8 Vsp28 – *Tillandsia flexuosa* Sw.

5.2.1.1.2.3.5 Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Según los ecosistemas presentes en el área del proyecto, se registra el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y el *Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, para los cuales se evidenció la presencia de especies no vasculares (hábito epífita, rupícola y terrestre) y especies vasculares (hábito epífita y terrestre).

- Caracterización de forófitos – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Con relación a los a los forófitos caracterizados, se registró una abundancia de 6837 individuos arbóreos con una riqueza de 103 especies distribuidas en 32 familias para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*. Las especies arbóreas más abundantes fueron *Astronium graveolens* (Quebracho) y *Machaerium arboreum* (Látigo) con 703 y 1305 individuos, respectivamente, las cuales representan el 29% del total de los individuos registrados para este bioma. Por otro lado, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se reportan 101 especies y 34 familias arbóreas, teniendo en cuenta que, que *Handroanthus billbergii* (Coralibe) fue la especie más abundante con un total de 1376 individuos (Tabla 5-45).

Tabla 5-45 Forófitos reportados en la cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bfvs- ZATBGaC	Bfvs- ZATPmO	Abundancia (N)
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	1	---	1
2	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal	---	1	1
3	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	703	32	735
4	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	9	4	13
5	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	1	---	1
6	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	3	11	14
7	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	50	2	52
8	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Algodón de seda	2	---	2
9	Apocynaceae	<i>Plumeria pudica</i>	Azuceno	1	---	1
10	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Cabo de hacha	---	1	1

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bfvs-ZATBGaC	Bfvs-ZATPmO	Abundancia (N)
11	Arecaceae	<i>Copernicia tectorum</i>	Palma abanico	---	1	1
12	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	---	28	28
13	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	574	1376	1950
14	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	495	9	504
15	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2	41	43
16	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	4	37	41
17	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	3	---	3
18	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	31	1	32
19	Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	6	9	15
20	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	29	21	50
21	Cactaceae	<i>Leuvenbergeria guamacho</i>	Guamacho	20	263	283
22	Cactaceae	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus jasá	1	8	9
23	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	15	6	21
24	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	1	1	2
25	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	13	2	15
26	Capparaceae	<i>Capparidastrum pachaca</i>	Calabacillo	5	---	5
27	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	7	4	11
28	Capparaceae	<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	10	3	13
29	Capparaceae	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	6	---	6
30	Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Toco	3	---	3
31	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Oliivo santo	10	2	12
32	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Oliivo	12	3	15
33	Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	2	---	2
34	Celastraceae	<i>Schaefferia frutescens</i>	Chicharroncillo	1	---	1
35	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	11	1	12
36	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	113	1	114
37	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	---	1	1
38	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	171	36	207
39	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	44	71	115
40	Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Granadillo	---	1	1
41	Ehretiaceae	<i>Rochefortia spinosa</i>	Palo dulce	1	---	1
42	Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	---	1	1
43	Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	---	18	18
44	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	5	3	8
45	Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	---	2	2
46	Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Viga	1	---	1
47	Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	---	1	1
48	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	6	33	39
49	Fabaceae	<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo	4	2	6
50	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	1	---	1
51	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	6	3	9
52	Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	---	2	2
53	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	8	49	57
54	Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	---	1	1
55	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	34	103	137
56	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	58	2	60
57	Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	4	---	4
58	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1305	1067	2372
59	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	354	13	367
60	Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	9	1	10
61	Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	204	---	204
62	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	3	1	4
63	Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	21	1	22
64	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	161	10	171
65	Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	3	14	17
66	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	39	97	136
67	Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	2	13	15

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bfvs- ZATBGaC	Bfvs- ZATPmO	Abundancia (N)
68	Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	1	13	14
69	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	332	553	885
70	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	65	102	167
71	Fabaceae	<i>Pseudalbizzia niopoides</i>	Guacamayo	4	---	4
72	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	5	5	10
73	Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	48	---	48
74	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	1	---	1
75	Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	4	---	4
76	Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	7	---	7
77	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	3	9	12
78	Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	1	4	5
79	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	24	17	41
80	Fabaceae	<i>Senna reticulata</i>	Bajagua	---	2	2
81	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	2	4	6
82	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	229	10	239
83	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	182	3	185
84	Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	---	1	1
85	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	403	85	488
86	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	18	18	36
87	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	---	1	1
88	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	3	5	8
89	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	7	7	14
90	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	4	1	5
91	Malpighiaceae	<i>Bunchosia odorata</i>	Vara de piedra	1	---	1
92	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	7	---	7
93	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	13	17	30
94	Malvaceae	<i>Pachira quinata</i>	Ceiba roja	---	1	1
95	Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>	Cedrillo	---	1	1
96	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	---	4	4
97	Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i>	Moralillo	2	---	2
98	Muerto	Muerto	Muerto	427	920	1347
99	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	10	33	43
100	Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	8	15	23
101	Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	151	155	306
102	Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	3	---	3
103	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	1	19	20
104	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	14	12	26
105	Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	---	1	1
106	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	---	1	1
107	Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	---	1	1
108	Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	5	---	5
109	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	25	17	42
110	Primulaceae	<i>Jacquinia armillaris</i>	Barbasco	2	1	3
111	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	2	2	4
112	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	5	2	7
113	Rubiaceae	<i>Pittonotis trichantha</i>	Maretiro	---	3	3
114	Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	2	81	83
115	Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	2	34	36
116	Salicaceae	<i>Casearia cf. mollis</i>	Guasatunga	---	2	2
117	Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	---	4	4
118	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	40	7	47
119	Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	1	1	2
120	Salicaceae	<i>Hecatostemon completus</i>	Trompillo	1	---	1
121	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	35	---	35
122	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón	1	1	2
123	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	15	1	16
124	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	28	5	33

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Bfvs- ZATBGaC	Bfvs- ZATPmO	Abundancia (N)
125	Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	25	1	26
126	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirrumay	10	19	29
127	Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>	Espino blanco	---	1	1
128	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	26	18	44
129	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	44	3	47
Total,				6837	5637	12474

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

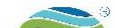
○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

Para las especies no vasculares de hábito epífita en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se registraron 83 especies de líquenes, tres (3) especies de musgos y una (1) hepática. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares fue de 2.324.940 cm², teniendo en cuenta que la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis*, con un total de 179.585 cm² (7,7%), seguido de *Alyxoria sp.1* con 116.826 cm² (5,0 %). Por último, *Erpodium cf. domingense* con una cobertura de 65 cm² fue la especie con la menor representatividad en el ecosistema.

Para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, se registraron 84 especies no vasculares de hábito epífita, de las cuales 83 pertenecen a los líquenes y una (1) para los musgos, con una abundancia total de 1.716.814 cm². La especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Cryptothecia punctosorediata* con un total de 130.261 cm², seguido de *Bacidia medialis* con 106.712 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Entodontopsis leucostega* con 106 cm² (Tabla 5-46).

Tabla 5-46 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	910	---	910
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	21371	23285	44656
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	25336	26689	52025
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	17238	9375	26613
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	11637	13051	24688
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	14831	30020	44851
7	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	82581	130261	212842
8	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	3125	3996	7121
9	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	19328	8784	28112
10	Líquén	Arthoniaceae	<i>Anisomeridium aff. subprostans</i>	1505	1225	2730
11	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	911	834	1745
12	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	14973	10477	25450
13	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	39461	9271	48732
14	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	41437	11430	52867
15	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	59249	48883	108132
16	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	22809	12144	34953
17	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	41487	17002	58489
18	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	16872	30545	47417
19	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	17484	9392	26876
20	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	11703	8458	20161
21	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	11847	8727	20574
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	13495	22565	36060
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	9485	6572	16057

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Abundancia (cm2)
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	27832	15324	43156
25	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	12949	29910	42859
26	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	41132	19676	60808
27	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	19797	28350	48147
28	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	21963	7430	29393
29	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	37747	8807	46554
30	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	13896	7482	21378
31	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	13161	7406	20567
32	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	23237	8636	31873
33	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	39838	24665	64503
34	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	29542	14658	44200
35	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	31388	16405	47793
36	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	32400	46096	78496
37	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	25644	10280	35924
38	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	78589	43907	122496
39	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	13045	28408	41453
40	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina incrustans</i>	531	2197	2728
41	Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	32119	21213	53332
42	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	116826	58086	174912
43	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	11782	7151	18933
44	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	49909	27388	77297
45	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	11081	10166	21247
46	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora helva</i>	2769	2947	5716
47	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	764	1747	2511
48	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	23900	9353	33253
49	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobum</i>	36172	28181	64353
50	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	24459	32793	57252
51	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	22714	8622	31336
52	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	81886	54298	136184
53	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	66874	37036	103910
54	Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	12670	8765	21435
55	Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	30546	9259	39805
56	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	20046	11517	31563
57	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	27804	22943	50747
58	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	35675	9582	45257
59	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	21412	20817	42229
60	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	58062	41011	99073
61	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	50322	61689	112011
62	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	40815	16345	57160
63	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	11403	8792	20195
64	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. laii</i>	914	1366	2280
65	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	179585	106712	286297
66	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	23283	17054	40337
67	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	46020	27202	73222
68	Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	11986	22559	34545
69	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	10568	13478	24046
70	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	19690	7925	27615
71	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	60210	30344	90554
72	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	13438	7156	20594
73	Líquén	Roccellaceae	<i>Bactrospora myriadea</i>	774	1428	2202
74	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha vulgata</i>	284	1214	1498
75	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	28427	7929	36356
76	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	20348	38675	59023
77	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	43574	47244	90818
78	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	45214	37237	82451
79	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	33469	38327	71796
80	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Polymeridium sp.1</i>	519	1179	1698

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Abundancia (cm2)
81	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	9448	7778	17226
82	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	11014	16654	27668
83	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	11529	10244	21773
84	Líquén	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	2262	2679	4941
85	Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	65	---	65
86	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	440	---	440
87	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	103	---	103
88	Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	---	106	106
Total,				2324940	1716814	4041754

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos - Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

Se registró un área total de 4.041.754 cm² de flora no vascular en la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de ocupación se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 1.806.506 cm² equivalentes al 44,7 y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 927.909 cm² aportando el 23,0% (Tabla 5-47).

Tabla 5-47 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	
Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	144	---	358	---	408	---	910
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	5202	5805	8510	9126	7659	8354	44656
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	6199	6536	10116	10651	9021	9502	52025
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	3033	2228	7183	3791	7022	3356	26613
Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	2587	3132	4657	5136	4393	4783	24688
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	3289	7578	6340	11972	5202	10470	44851
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	24956	44008	41212	66048	16413	20205	212842
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	826	1043	1270	1671	1029	1282	7121
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	4857	2273	7674	3567	6797	2944	28112
Líquén	Arthoniaceae	<i>Anisomeridium aff. subprostans</i>	394	241	596	529	515	455	2730
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	229	205	344	355	338	274	1745
Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	3306	2337	6306	4175	5361	3965	25450
Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	8289	2016	18499	3767	12673	3488	48732
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	5670	2612	17459	4711	18308	4107	52867
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	11210	10751	25889	23526	22150	14606	108132
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	4858	2655	10474	4842	7477	4647	34953
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	6191	4021	17587	6798	17709	6183	58489
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	3516	7630	7042	12000	6314	10915	47417
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	4099	2122	6968	3673	6417	3597	26876
Líquén	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	2642	1936	4741	3336	4320	3186	20161
Líquén	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	2224	2026	4853	3492	4770	3209	20574
Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	2968	5534	5388	8907	5139	8124	36060
Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	2169	1470	3720	2603	3596	2499	16057
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	6158	3761	11518	6036	10156	5527	43156
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	2859	7544	5243	11741	4847	10625	42859
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	8803	3811	20496	11356	11833	4509	60808
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	4452	7065	8693	11179	6652	10106	48147
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	5197	1715	8717	2905	8049	2810	29393
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	3590	2106	16568	3562	17589	3139	46554
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	2636	1629	5776	2957	5484	2896	21378
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	2916	1718	5358	2887	4887	2801	20567
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	5612	2207	9306	3464	8319	2965	31873
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	6519	5669	16627	11801	16692	7195	64503
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	6576	3479	11945	5871	11021	5308	44200
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	5412	3974	13124	6587	12852	5844	47793
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	6552	7494	13865	27131	11983	11471	78496
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	4936	2210	12132	4296	8576	3774	35924

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	19498	10101	33214	23155	25877	10651	122496
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	2284	7088	5444	11286	5317	10034	41453
Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina incrustans</i>	133	516	206	933	192	748	2728
Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	7216	5217	12639	8727	12264	7269	53332
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	27709	12426	49514	33808	39603	11852	174912
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	2685	1622	4690	2834	4407	2695	18933
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	10297	5925	21857	13850	17755	7613	77297
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	2506	2297	4351	4056	4224	3813	21247
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora helva</i>	682	740	1108	1164	979	1043	5716
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	214	460	312	660	238	627	2511
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	5069	2162	11206	3758	7625	3433	33253
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobolum</i>	7239	7153	15459	11322	13474	9706	64353
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	5391	6599	10278	18444	8790	7750	57252
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	5228	2139	9333	3400	8153	3083	31336
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexam</i>	18266	11480	38523	29474	25097	13344	136184
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	9738	9083	29187	14857	27949	13096	103910
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	2814	1908	5401	3517	4455	3340	21435
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	5505	2219	12566	3755	12475	3285	39805
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	4879	2676	7923	4524	7244	4317	31563
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	5917	5632	13240	9116	8647	8195	50747
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	7872	2133	16247	4096	11556	3353	45257
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiiicola</i>	3801	4748	11595	10528	6016	5541	42229
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	12778	9697	26198	16715	19086	14599	99073
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	11492	14478	23814	31776	15016	15435	112011
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiiicola</i>	7998	3858	17990	6445	14827	6042	57160
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	2575	1980	4504	3478	4324	3334	20195
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. laii</i>	256	370	381	529	277	467	2280
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	49723	36934	74262	48985	55600	20793	286297
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	4674	3653	10993	9099	7616	4302	40337
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	9955	6662	18741	10819	17324	9721	73222
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	2726	4699	4801	12232	4459	5628	34545
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	2273	3300	4249	5267	4046	4911	24046
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	4806	1921	7735	3071	7149	2933	27615
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	12490	6728	29501	15787	18219	7829	90554
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	3059	1581	5752	2783	4627	2792	20594
Líquén	Roccellaceae	<i>Bactrospora myriadea</i>	194	388	317	566	263	474	2202
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha vulgata</i>	62	272	119	499	103	443	1498
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	6934	1914	11407	3150	10086	2865	36356
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	3534	8565	9744	19193	7070	10917	59023

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	10152	10443	17680	26220	15742	10581	90818
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	10027	8314	21172	21725	14015	7198	82451
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	7596	9365	13970	18506	11903	10456	71796
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Polymeridium sp.1</i>	133	265	223	498	163	416	1698
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	2115	1754	3726	3093	3607	2931	17226
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	2543	3564	4281	9061	4190	4029	27668
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	2630	2311	4510	4012	4389	3921	21773
Líquen	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	486	604	957	1151	819	924	4941
Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	65	---	---	---	---	---	65
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	---	179	---	261	---	440
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	65	---	38	---	---	---	103
Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	---	64	---	42	---	---	106
Total,			507360	420549	1008091	798415	809489	497850	4041754

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita-- Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

Con respecto al Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados, como se observa en la Figura 5-25 . Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos.

Para las especies reportadas, se presenta una normalización en la curva, indicando que las 19 parcelas fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-25). Así mismo, como se presenta en la Tabla 5-48, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo con relación a las especies no vasculares de hábito epífita potenciales a encontrar.

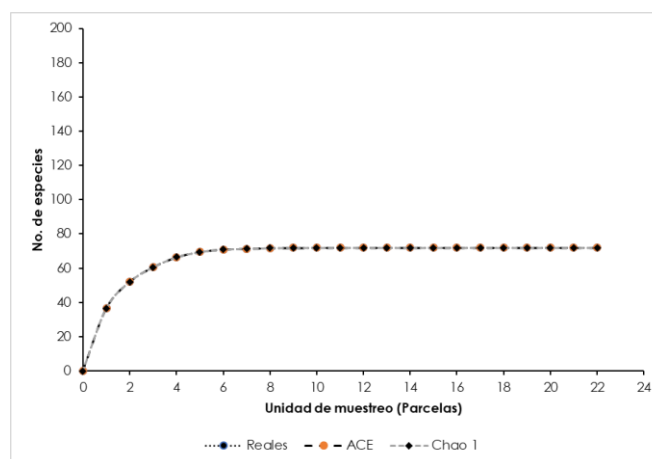


Figura 5-25 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-48 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
72		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	72	100
ACE	72	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria alto se registra un esfuerzo de muestreo suficiente, ya que la curva presenta tendencia a unificarse a partir de la parcela 60 (Figura 5-26). Así mismo con respecto a las especies

con una y dos presencias se evidencia una normalización indicando además que el número de parcelas fueron suficientes para disminuir estas especies de aparición única o doble. Lo anterior se corrobora con los índices CHAO 1 y ACE los cuales arrojan una representatividad el 100% de muestreo (Tabla 5-49). Este resultado se alinea con lo que establece la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–.

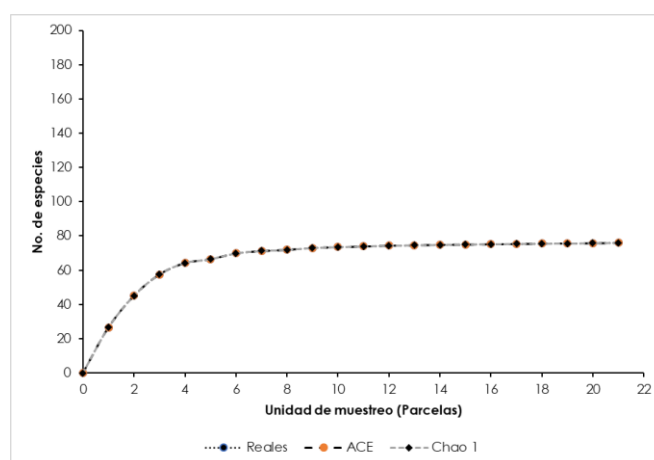


Figura 5-26 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-49 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
76		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	76	100,0
ACE	76	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

En la cobertura se registraron dos (2) especies no vasculares de hábito terrestre perteneciente al grupo de los musgos, con un área total de 1502 cm² para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Por otra parte, en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registró una (1) sola especie no vascular con 138 cm², siendo *Fissidens sp.1* la especie registrada. (Tabla 5-50).

Tabla 5-50 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs-ZATBGaC	Bfvs-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	909	138	1047

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs-ZATBGaC	Bfvs-ZATPmO	Abundancia (cm2)
2	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	593	---	593
Total,				1502	138	1640

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Rupícola – Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

Los datos obtenidos en campo para los organismos no vasculares de hábito rupícola, se registran un total de cinco (5) especies para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y cuatro (4) especies para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* con una abundancia total de 1.580 cm², de los cuales el mayor aporte está dado por la especie *Hyophila involuta* (Tabla 5-51).

Tabla 5-51 Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	97	---	97
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	---	80	80
3	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobum</i>	---	50	50
4	Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	122	---	122
5	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	69	35	104
6	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	434	640	1074
7	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	53	---	53
Total,				775	805	1580

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

Como se relaciona en la Tabla 5-52 , para los dos ecosistemas se reportan especies vasculares de hábito epífita, con un total de 121.217 individuos, teniendo en cuenta que la mayor abundancia se reporta para el bioma *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* con 63.328 individuos y la menor abundancia se registra en el bioma *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* con 57.889 individuos, resaltando que la especie *Adenocalymma magdalenense* representa el mayor aporte para los dos ecosistemas con una abundancia total de 8.318 individuos. Es importante resaltar que se registraron tres (3) especies de orquídeas y una (1) especie de bromelias en la cobertura.

Tabla 5-52 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs-ZATBGaC	Bfvs-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	20	---	20
2	Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	10	3	13
3	Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	12	---	12
4	Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	53	340	393
5	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	696	571	1267
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	516	644	1160
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	498	514	1012
8	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	480	244	724
9	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	537	607	1144
10	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	1614	897	2511
11	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	522	598	1120

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs-ZATBGaC	Bfvs-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
12	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	807	522	1329
13	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	380	544	924
14	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	641	720	1361
15	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	887	430	1317
16	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	583	723	1306
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	5217	3101	8318
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	679	1057	1736
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	668	535	1203
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	1143	572	1715
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	744	928	1672
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	689	485	1174
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	815	1140	1955
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	696	847	1543
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	628	691	1319
26	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	1282	715	1997
27	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	981	544	1525
28	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	814	563	1377
29	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	633	477	1110
30	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	532	360	892
31	Vascular	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	103	96	199
32	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	769	456	1225
33	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	583	413	996
34	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	1916	2063	3979
35	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	535	545	1080
36	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	485	345	830
37	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	586	1237	1823
38	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	534	629	1163
39	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	476	594	1070
40	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	721	656	1377
41	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	658	691	1349
42	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	543	489	1032
43	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	559	1050	1609
44	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	520	502	1022
45	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	600	283	883
46	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	454	454	908
47	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	557	718	1275
48	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	654	527	1181
49	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	784	595	1379
50	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	1156	1358	2514
51	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	674	806	1480
52	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	660	1167	1827
53	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	530	332	862
54	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	667	496	1163
55	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	550	543	1093
56	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	1353	1046	2399
57	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	752	894	1646
58	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	569	499	1068
59	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	3732	1669	5401
60	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	587	504	1091
61	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys pruniflora</i>	52	119	171
62	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	908	644	1552
63	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	1042	777	1819
64	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	586	793	1379
65	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	620	800	1420
66	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	814	780	1594
67	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	576	419	995
68	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	672	608	1280
69	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	973	1561	2534

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs-ZATBGaC	Bfvs-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
70	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	594	403	997
71	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	439	378	817
72	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	559	939	1498
73	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	1003	870	1873
74	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	614	662	1276
75	Vascular	Sapindaceae	<i>Serjania cf. paniculata</i>	124	96	220
76	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	785	804	1589
77	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	872	477	1349
78	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	749	941	1690
79	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	2527	2730	5257
80	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	781	861	1642
81	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	488	454	942
82	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	506	744	1250
Total,				63328	57889	121217

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

De acuerdo con la estratificación registrada, la mayor abundancia de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 63.176 individuos equivalentes al 52,1% del total de las especies vasculares reportadas. Finalmente, en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 41.806 (34,5%) y 16.235 (13,4%) individuos, respectivamente (Tabla 5-53).

Tabla 5-53 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	---	---	20	---	20
Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	---	2	---	8	3	13
Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	---	---	---	---	12	---	12
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	2	25	204	28	134	393
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	80	75	214	139	402	357	1267
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	79	118	205	244	232	282	1160
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	72	77	178	205	248	232	1012
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	53	44	129	82	298	118	724
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	81	103	201	222	255	282	1144
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	203	150	669	324	742	423	2511
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	92	103	193	218	237	277	1120
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	109	79	287	190	411	253	1329
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	70	74	147	193	163	277	924
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	72	83	200	204	369	433	1361
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	148	76	312	159	427	195	1317
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	92	120	216	265	275	338	1306
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	949	934	1172	1008	3096	1159	8318
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	96	64	261	429	322	564	1736
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	115	87	244	194	309	254	1203
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	106	90	255	211	782	271	1715
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	93	91	211	399	440	438	1672
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	109	92	248	176	332	217	1174
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	92	126	306	509	417	505	1955
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	93	74	213	409	390	364	1543
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	84	81	270	198	274	412	1319
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	210	163	363	246	709	306	1997
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	86	79	252	200	643	265	1525
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	94	107	336	198	384	258	1377
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	79	87	178	184	376	206	1110
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	85	55	183	143	264	162	892
Vascular	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	14	10	37	33	52	53	199
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	99	75	216	159	454	222	1225
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	93	67	216	135	274	211	996
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	262	193	625	944	1029	926	3979
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	74	83	182	192	279	270	1080
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	56	64	181	137	248	144	830
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	77	93	211	454	298	690	1823

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	68	84	167	168	299	377	1163
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	77	102	162	215	237	277	1070
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	127	88	267	153	327	415	1377
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	99	86	264	184	295	421	1349
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	87	77	202	180	254	232	1032
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	64	103	184	461	311	486	1609
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	70	64	146	113	304	325	1022
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	86	34	167	105	347	144	883
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	83	76	182	168	189	210	908
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	81	112	200	254	276	352	1275
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	89	59	211	162	354	306	1181
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	120	66	265	148	399	381	1379
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	158	109	427	649	571	600	2514
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	94	101	220	231	360	474	1480
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	80	88	209	548	371	531	1827
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	45	49	166	125	319	158	862
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	93	80	259	170	315	246	1163
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	72	89	193	184	285	270	1093
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	175	135	381	315	797	596	2399
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	77	66	213	426	462	402	1646
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	68	73	187	198	314	228	1068
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	379	381	577	572	2776	716	5401
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	91	85	216	181	280	238	1091
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys pruniflora</i>	3	13	18	36	31	70	171
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	146	85	333	288	429	271	1552
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	125	104	295	220	622	453	1819
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	88	95	220	199	278	499	1379
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	92	104	199	229	329	467	1420
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	124	100	314	222	376	458	1594
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	84	73	230	168	262	178	995
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	74	101	278	222	320	285	1280
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	80	86	436	765	457	710	2534
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	95	61	213	143	286	199	997
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	69	67	166	134	204	177	817
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	85	118	202	254	272	567	1498
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	85	58	353	389	565	423	1873
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	85	73	180	152	349	437	1276
Vascular	Sapindaceae	<i>Serjania cf. paniculata</i>	11	10	42	33	71	53	220
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	101	93	253	221	431	490	1589

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	Bfvs ZATBGaC	Bfvs ZATPmO	
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	93	79	374	181	405	217	1349
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	100	85	282	432	367	424	1690
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	162	124	1076	1071	1289	1535	5257
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	75	93	190	365	516	403	1642
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	71	76	169	171	248	207	942
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	82	81	185	183	239	480	1250
Total,			8430	7805	20611	21195	34287	28889	121217

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de parcelas caracterizadas (Figura 5–27).

De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo, indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies vasculares de hábito epífita potenciales a encontrar (Tabla 5–54).

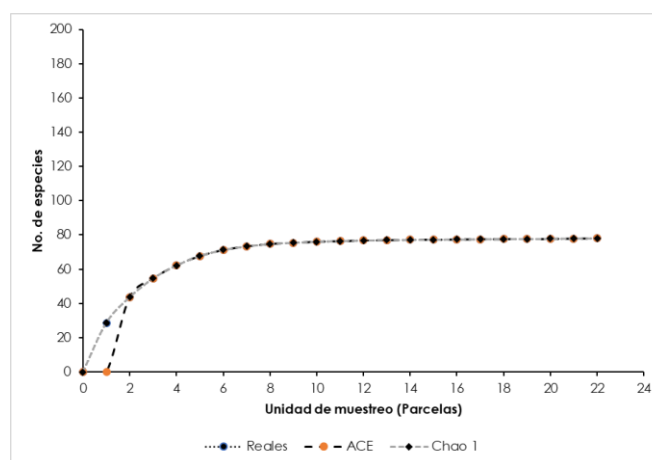


Figura 5–27 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–54 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
78		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	78	100,0
ACE	78	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otra parte, en el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue suficiente, ya que las curvas de acumulación de los índices aplicados inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse, conforme aumentan las unidades de muestreo (parcelas) indicando además que, el número de parcelas totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–28). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue

suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-55).

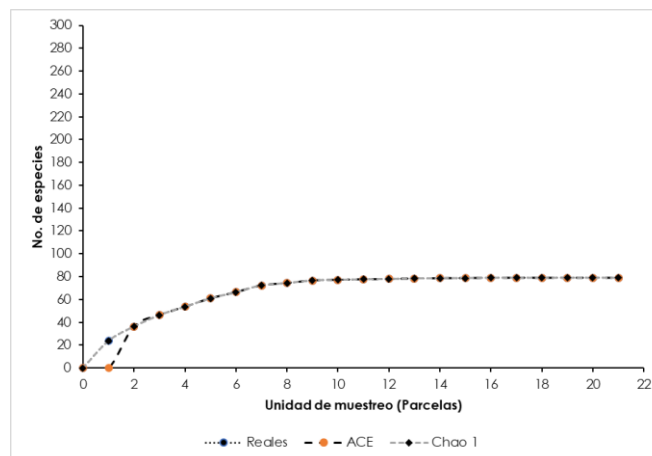


Figura 5-28 Curva de acumulación de especies — Flora vascular de hábito epífita, Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-55 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
79		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	79	100,0
ACE	79	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

En el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registraron dos (2) especies vasculares de hábito terrestre pertenecientes a las familias Bromeliaceae, con una abundancia total 482 individuos donde el mayor aporte esta dado por la *Bromelia Pitcairnia sp.1* con una abundancia de 267 individuos (Tabla 5-56).

Tabla 5-56 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Bosque fragmentado con vegetación secundaria

Nº	Grupo	Familia	Especie	Bfvs-ZATBGaC	Bfvs-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	155	60	215
2	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	222	45	267
Total,				377	105	482

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria**

Se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Fotografía 5-9 y Fotografía 5-10).



Fotografía 5-9 Vsp20/49/80 – Acanthocereus tetragonus (L.) Hummelinck.



Fotografía 5-10 Vsp28 – Tillandsia flexuosa Sw.

5.2.1.1.2.3.6 Cuerpos de agua artificial

De acuerdo con la zonificación del área, se realizó la respectiva caracterización para la cobertura de Cuerpos de agua artificial, en los siguientes biomas: *Hidrobioma Alta Guajira*, *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César* e *Hidrobioma Perijá* y *Montes de Oca*. Sin embargo, es importante aclarar que se reportan únicamente especies de hábito epífita, ya que en campo no se evidenció la presencia de especies vasculares, no vasculares y líquenes de hábito rupícola y terrestre. Adicionalmente, para el *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César*, no se reportan especies vasculares.

- **Caracterización de forófitos – Cuerpos de agua artificial**

Con relación a los forófitos caracterizados, para la cobertura de Cuerpos de agua artificial se registró una riqueza de tres (3) especies distribuidas en una (1) familia, con una abundancia total de tres (3) individuos arbóreos. Para el *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César* se reporta una (1) sola especie y una (1) familia arbórea, con un total de un (1) individuo y finalmente, en el *Hidrobioma Perijá* y *Montes de Oca*, se registran seis (6) especies arbóreas con una abundancia total de 12 individuos. La abundancia entre las especies se mantuvo entre uno (1) a cuatro (4) individuos entre los tres biomas. (Tabla 5-57).

Tabla 5-57 Forófitos reportados en la cobertura Cuerpos de agua artificial

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Caa-HAG	Caa-HBGaC	Caa-HPmO	Abundancia (N)
1	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	---	---	1	1
2	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	---	---	1	1
3	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	---	1	---	1
4	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	---	---	4	4
5	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1	---	---	1
6	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	---	---	1	1
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	---	3	4
8	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1	---	---	1
9	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	---	---	2	2

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Caa-HAG	Caa-HBGaC	Caa-HPmO	Abundancia (N)
Total,				3	1	12	16

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita - Cuerpos de agua artificial**

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de cuatro (4) especies en el *Hidrobioma Alta Guajira*, pertenecientes al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies epífitas no vasculares en el área fue de 885 cm².

Dentro del *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César*, se registraron ocho (8) especies de líquenes con una abundancia total de 745 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Pyxine subcinerea* con un total de 102 cm², seguido de *Lopezaria versicolor* con 100 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Bacidia medialis* con 85 cm². Por último, para el *Hidrobioma Perijá y Montes de Oca*, se reportan 21 especies con una abundancia de 3.257 cm² (Tabla 5-58).

Tabla 5-58 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Cuerpos de agua artificial

Nº	Grupo	Familia	Especie	Caa-HAG	Caa-HBGaC	Caa-HPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	---	68	68
2	Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	---	---	297	297
3	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	126	---	---	126
4	Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	---	---	145	145
5	Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	---	---	123	123
6	Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	---	---	137	137
7	Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	---	102	---	102
8	Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	---	141	141
9	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	---	137	137
10	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	180	---	---	180
11	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	---	104	104
12	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	---	90	222	312
13	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	---	---	118	118
14	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	---	96	82	178
15	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobolum</i>	---	90	---	90
16	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	87	302	389
17	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	144	---	---	144
18	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	---	---	110	110
19	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	435	95	---	530
20	Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	---	195	195
21	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	---	---	358	358
22	Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	---	85	128	213
23	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	---	100	---	100
24	Líquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	---	140	140
25	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	---	157	157
26	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	---	140	140
27	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	---	30	30
28	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	---	---	123	123
Total,				885	745	3257	4887

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Cuerpos de agua artificial**

Se registró un área total de 4.887 cm² de flora no vascular en la cobertura de Cuerpos de agua artificial en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 2.088 cm² equivalentes al 42,7% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 756 cm² aportando el 15,5% (Tabla 5-59).

Tabla 5-59 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Cuerpos de agua artificial

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	---	34	---	---	0	---	---	34	68
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	---	---	69	---	---	162	---	---	66	297
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	---	---	---	45	---	---	81	---	---	126
Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	---	---	30	---	---	64	---	---	51	145
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	---	---	33	---	---	37	---	---	53	123
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	---	---	31	---	---	51	---	---	55	137
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	---	---	---	---	48	---	---	54	---	102
Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	---	30	---	---	63	---	---	48	141
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	---	30	---	---	61	---	---	46	137
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	---	---	---	90	---	---	90	---	---	180
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	---	35	---	---	37	---	---	32	104
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	---	---	30	---	40	98	---	50	94	312
Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	---	---	35	---	---	48	---	---	35	118
Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	---	---	0	---	44	47	---	52	35	178
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	---	---	---	---	45	---	---	45	---	90
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	---	30	---	42	145	---	45	127	389
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	---	---	---	48	---	---	96	---	---	144
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	---	---	31	---	---	41	---	---	38	110
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	60	---	---	174	49	---	201	46	---	530
Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	---	30	---	---	77	---	---	88	195
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	---	---	74	---	---	143	---	---	141	358
Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	---	---	30	---	42	49	---	43	49	213
Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	---	---	---	---	45	---	---	55	---	100
Líquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	---	32	---	---	55	---	---	53	140
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	---	41	---	---	57	---	---	59	157
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	---	30	---	---	60	---	---	50	140
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	---	---	---	---	30	---	---	---	30
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	---	---	41	---	---	51	---	---	31	123
Total,			60	0	696	357	355	1376	468	390	1185	4887

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; HPmO: Hidrobioma Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Cuerpos de agua artificial**

Con relación al *Hidrobioma Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Cuerpos de agua artificial fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–29). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–60).

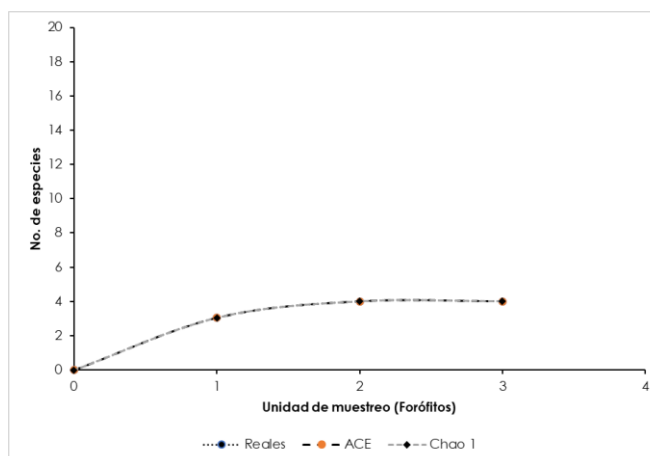


Figura 5–29 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–60 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita — Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira

Especies observadas		
4		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	4	100,0
ACE	4	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en el *Hidrobioma Perijá y Montes de Oca* fue suficiente, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies, las cuales inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5–30), disminuyendo la aparición de especies con una y dos presencias ya que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero. De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epífitas no vasculares presentes en este bioma. Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, de acuerdo con la Circular 8201–2–

808 del 9 de diciembre de 2019 “Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100% (Tabla 5–61).

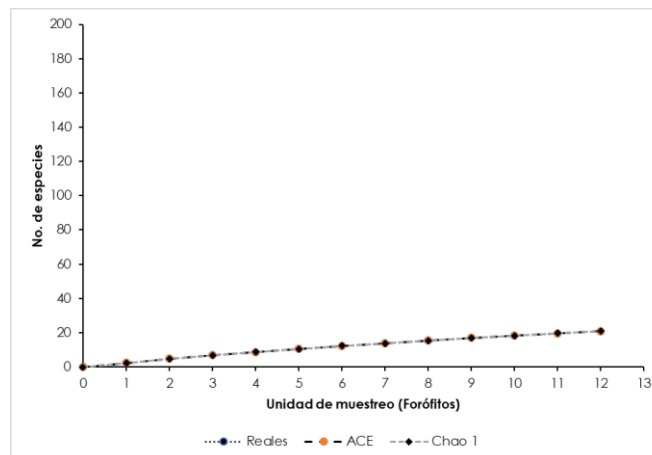


Figura 5–30 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del *Hidrobioma Perijá y Montes de Oca*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–61 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Cuerpos de agua artificial del *Hidrobioma Perijá y montes de Oca*

Especies observadas		
21		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	21	100
ACE	21	100
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Cuerpos de agua artificial

Con respecto a la flora vascular en el *Hidrobioma Alta Guajira*, se evidenció la presencia de una (1) única especie vascular de hábito epífita, con una abundancia total de nueve (9) individuos, donde la especie registrada fue *Distimake quinquefolius*. Así mismo, en el *Hidrobioma Perijá y Montes de Oca* se registraron 15 especies pertenecientes a siete (7) familias, con una abundancia total de 176 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Bignonia corymbosa* con el 14,7% y una abundancia de 26 individuos (Tabla 5–62).

Tabla 5–62 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Cuerpos de agua artificial

Nº	Grupo	Familia	Especie	Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	---	18	18
2	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	---	13	13
3	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	---	8	8
4	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	---	8	8

Nº	Grupo	Familia	Especie	Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	Abundancia (No. Ind.)
5	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	---	6	6
6	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	---	26	26
7	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	---	13	13
8	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	9	---	12	21
9	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	---	---	7	7
10	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	---	14	14
11	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	---	17	17
12	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	---	11	11
13	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	---	8	8
14	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	---	---	7	7
15	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	---	---	8	8
Total,				9	0	176	185

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Cuerpos de agua artificial**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 89 individuos equivalentes al 48,1% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 65 (35,1%) y 31 (16,8%) individuos, respectivamente (Tabla 5-63).

Tabla 5-63 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Cuerpos de agua artificial

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	Caa HAG	Caa HBGaC	Caa HPmO	
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	---	3	---	---	6	---	---	9	18
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	---	3	---	---	2	---	---	8	13
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	---	---	---	---	5	---	---	3	8
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	---	3	---	---	2	---	---	3	8
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	---	4	---	---	2	---	---	---	6
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	---	5	---	---	12	---	---	9	26
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	---	---	---	---	6	---	---	7	13
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	---	---	2	2	---	6	7	---	4	21
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	7	7
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	---	2	---	---	6	---	---	6	14
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	---	2	---	---	6	---	---	9	17
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	---	2	---	---	5	---	---	4	11
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	---	3	---	---	---	---	---	5	8
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	---	---	---	---	---	2	---	---	5	7
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	---	---	2	---	---	3	---	---	3	8
Total,			0	0	31	2	0	63	7	0	82	185

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Cuerpos de agua artificial**

Con relación al *Hidrobioma Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Cuerpos de agua artificial fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–31. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–64).

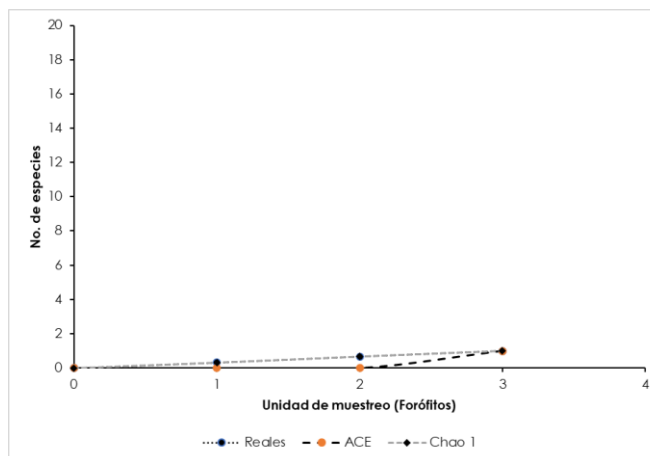


Figura 5–31 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–64 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Alta Guajira

Especies observadas		
1		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	1	100,0
ACE	1	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en los Cuerpos de agua artificial del *Hidrobioma Perijá* y *Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde gradualmente disminuye y tienden a normalizarse los resultados (Figura 5–32). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE

y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente, como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar según Moreno, et al. (2001) (Tabla 5-65).

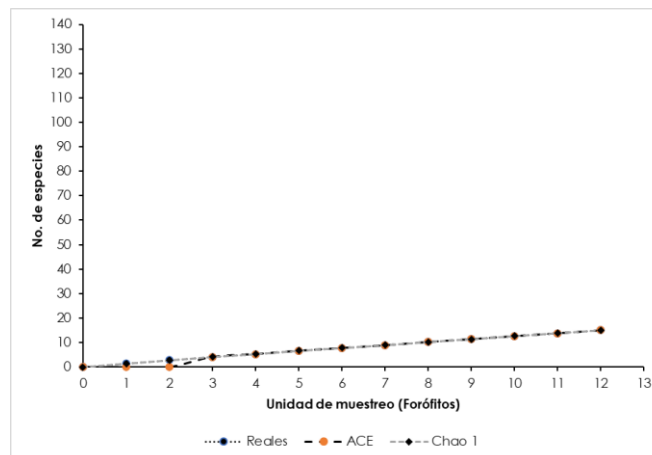


Figura 5-32 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

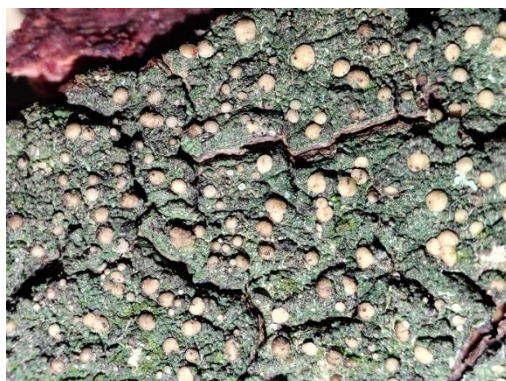
Tabla 5-65 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Cuerpos de agua artificial del Hidrobioma Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
15		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	15	100
ACE	15	100
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Cuerpos de agua artificial

Se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Cuerpos de agua artificial (Fotografía 5-11 y Fotografía 5-12).



Fotografía 5-11 Lsp19/33 – *Bacidia medialis* (Tuck ex Nyl.) Zahlbr.



Fotografía 5-12 Lsp21 – *Pyrenula ochraceoflava* (Nyl.) RC Harris.

5.2.1.1.2.3.7 Melón

Para la cobertura de Melón, se presentan los resultados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* teniendo en cuenta que, se registraron especies vasculares, no vasculares y líquenes de hábito epífita mientras que no se reportan individuos de hábito rupícola y/o terrestre. Para este ecosistema, se registró una única especie de forófito aislado en el monitoreo.

○ Caracterización de forófitos – Melón

Para este ecosistema, se registró tres (3) especies de forófitos, con una abundancia de ocho (8) individuos, donde la especie registrada con mayor abundancia fue *Prosopis juliflora* (Trupillo) con seis (6) individuos. Tabla 5-66.

Tabla 5-66 Forófitos reportados en la cobertura Melón

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Mln-ZATAG	Abundancia (N)
1	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	1
2	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1	1
3	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	6	6
Total,				8	8

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Melón

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 10 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, las cuales pertenecen todas al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 3403 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Hysterographium sp.1* con un total de 458 cm² equivalente al 13,5% del total, seguido de *Graphis sp.1* con un total de 456 cm² (Tabla 5-67).

Tabla 5-67 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Melón

Nº	Grupo	Familia	Especie	Mln-ZATAG	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	304	304
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	284	284
3	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	333	333
4	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	275	275
5	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	319	319

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Mln-ZATAG	Abundancia (cm2)
6	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	134	134
7	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	456	456
8	Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	458	458
9	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	386	386
10	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	454	454
Total,				3403	3403

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Melón

Se registró un área total de 3403 cm² de flora no vascular en la cobertura de Melón en el bioma caracterizado, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 1384 cm² equivalentes al 40,7% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 700 cm² aportando el 20,6% (Tabla 5–68).

Tabla 5–68 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Melón

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Mln-ZATAG	Mln-ZATAG	Mln-ZATAG	
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	60	126	118	304
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	60	107	117	284
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	69	132	132	333
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	60	106	109	275
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	67	135	117	319
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	39	42	53	134
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	97	180	179	456
Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	90	198	170	458
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	68	163	155	386
Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	90	195	169	454
Total,			700	1384	1319	3403

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Melón

Para el Melón del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo fue satisfactorio, donde es posible observar en las curvas de los índices acumuladas las cuales van a disminuir gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (forófitos), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a 10. (Figura 5–33).

Con respecto a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–33). Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO1 y ACE, de acuerdo con la Circular 8201–2–808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100% (Tabla 5–69).

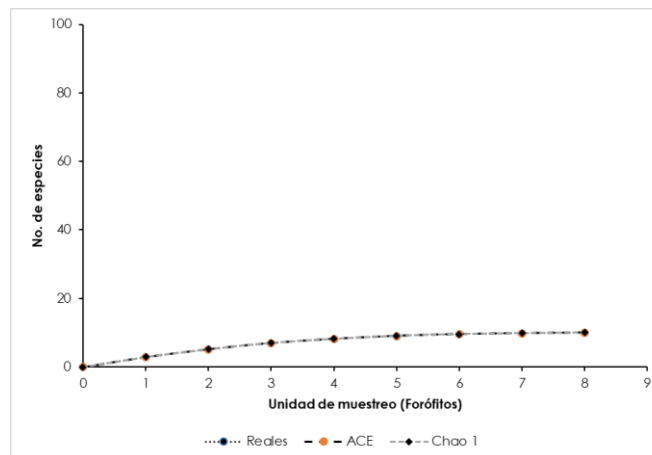


Figura 5-33 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-69 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
10		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	10	100,0
ACE	10	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Melón

Se registra la presencia de tres (3) especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 57 individuos, donde la especie registrada con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con un total de 33 individuos. (Tabla 5-70).

Tabla 5-70 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Melón

Nº	Grupo	Familia	Especie	Mln-ZATAG	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	14	14
2	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	33	33
3	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	10	10
Total,				57	57

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Melón

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epifitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 26 individuos equivalentes al 45,6% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentaron la

menor abundancia con 18 individuos (31,6%) y 13 individuos (22,8%), respectivamente. (Tabla 5-71).

Tabla 5-71 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Melón

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Mln-ZATAG	Mln-ZATAG	Mln-ZATAG	
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	2	3	9	14
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	8	11	14	33
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	3	4	3	10
Total,			13	18	26	57

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Melón**

Para el Melón del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo fue satisfactorio, donde es posible observar en las curvas de los índices acumuladas las cuales van a disminuir gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (forófitos), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a 3. (Figura 5-34). Con respecto a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-34). Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO1 y ACE, de acuerdo con la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100% (Tabla 5-72).

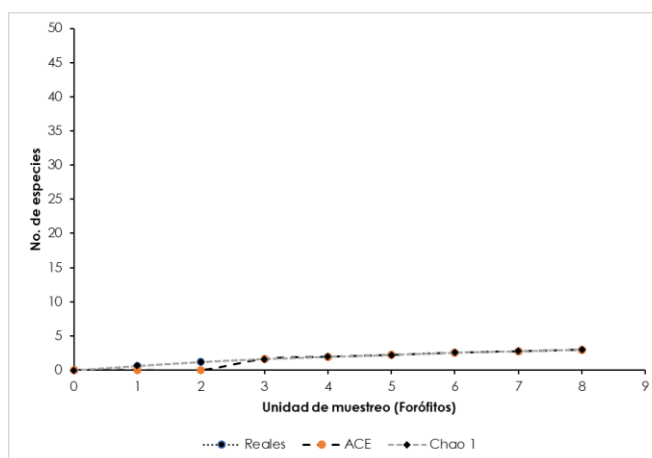


Figura 5-34 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-72 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Melón del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
3		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	3	100,0
ACE	3	100,0
Singletons	0	

Especies observadas	
Doubletons	0
Representatividad promedio	100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Melón

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Melón (Fotografía 5-13 y Fotografía 5-14).



Fotografía 5-13 Vsp1/47 – Ipomoea carnea Jacq.



Fotografía 5-14 Lsp7 – Pyxine subcinerea Stirt.

5.2.1.1.2.3.8 Otras zonas industriales

De acuerdo con la zonificación ambiental, la cobertura de Otras zonas industriales, se presentan en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* y en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César*. De acuerdo con lo anterior, se presentan los resultados de la caracterización, teniendo en cuenta que únicamente se registraron especies vasculares, no vasculares y líquenes de hábito epífita, ya que no se evidenció la presencia de individuos de hábito rupícola o terrestre.

○ Caracterización de forófitos – Otras zonas industriales

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura de Otras zonas industriales, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 10 especies distribuidas en seis (6) familias, con una abundancia total de 28 individuos arbóreos. Las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibe) y *Senna atomaria* (Caranganito) se registraron como las más abundantes, con un total de cinco (5) individuos, cada uno. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* se reportan dos (2) especies y dos (2) familias arbóreas con una abundancia de cuatro (4) individuos. (Tabla 5-73).

Tabla 5-73 Forófitos reportados en la cobertura Otras zonas industriales

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Ozi ZATAG	Ozi ZATBGaC	Abundancia (N)
1	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	---	1
2	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	5	---	5
3	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	4	---	4
4	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	---	2	2
5	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	4	---	4
6	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	2	---	2
7	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	---	1
8	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	5	---	5
9	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2	---	2
10	Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	---	2	2

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Ozi ZATAG	Ozi ZATBGaC	Abundancia (N)
11	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	1	---	1
12	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	3	---	3
Total,				28	4	32

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífito – Otras zonas industriales

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífito, indica la presencia de una (1) especie en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, la cual pertenece al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 120 cm². El taxón registrado sobre los forófitos fue *Anisomeridium subprostans*.

Dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se registraron 46 especies de líquenes con una abundancia total de 23.566 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Cryptothecia punctosorediata* con un total de 2.293 cm², seguido de *Anisomeridium subnexum* con 2.033 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Graphis urandreae* con 32 cm² (Tabla 5-74).

Tabla 5-74 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Otras zonas industriales

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ozi-ZATBGaC	Ozi- ZATAG	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	139	---	139
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	95	---	95
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	951	---	951
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	140	---	140
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	2293	---	2293
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	147	---	147
7	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	852	---	852
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	96	---	96
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	34	---	34
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	90	---	90
11	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	1468	---	1468
12	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	124	---	124
13	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	65	---	65
14	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	132	---	132
15	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	124	---	124
16	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	1341	---	1341
17	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	141	---	141
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	212	---	212
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	96	---	96
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	150	---	150
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	32	---	32
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	60	---	60
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	780	---	780
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	350	---	350
25	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	1479	---	1479
26	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	210	---	210
27	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	79	---	79
28	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobum</i>	210	---	210
29	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	2033	---	2033
30	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	532	120	652
31	Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	153	---	153
32	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	1609	---	1609
33	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	755	---	755

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ozi-ZATBGaC	Ozi- ZATAG	Abundancia (cm2)
34	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	1373	---	1373
35	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	676	---	676
36	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	140	---	140
37	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	2242	---	2242
38	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	174	---	174
39	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	179	---	179
40	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	79	---	79
41	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	64	---	64
42	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	317	---	317
43	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	1064	---	1064
44	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	38	---	38
45	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	125	---	125
46	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	123	---	123
Total,				23566	120	23686

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Otras zonas industriales**

Se registró un área total de 23.686 cm² de flora no vascular en la cobertura de Otras zonas industriales en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 10.764 cm² equivalentes al 45,4% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 4.573 cm² aportando el 19,3% (Tabla 5-75).

Tabla 5-75 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Otras zonas industriales

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	30	---	63	---	46	---	139
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	---	---	61	---	34	---	95
Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	184	---	448	---	319	---	951
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	32	---	67	---	41	---	140
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	505	---	1045	---	743	---	2293
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	30	---	64	---	53	---	147
Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	127	---	405	---	320	---	852
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	---	---	48	---	48	---	96
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	34	---	---	---	---	---	34
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	---	---	45	---	45	---	90
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	314	---	653	---	501	---	1468
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	30	---	49	---	45	---	124
Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	---	---	35	---	30	---	65
Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	30	---	51	---	51	---	132
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	30	---	45	---	49	---	124
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	256	---	617	---	468	---	1341
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	30	---	53	---	58	---	141
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	---	---	131	---	81	---	212
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	32	---	34	---	30	---	96
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	30	---	75	---	45	---	150
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	---	---	32	---	---	---	32
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	---	---	30	---	30	---	60
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	129	---	363	---	288	---	780
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	63	---	178	---	109	---	350
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	280	---	653	---	546	---	1479
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	71	---	69	---	70	---	210
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	---	---	44	---	35	---	79
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	68	---	78	---	64	---	210
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	447	---	888	---	698	---	2033
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	127	---	236	120	169	---	652
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	30	---	65	---	58	---	153
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	312	---	688	---	609	---	1609
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	159	---	339	---	257	---	755
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	255	---	584	---	534	---	1373
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	157	---	286	---	233	---	676
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	---	---	41	---	99	---	140
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	439	---	1026	---	777	---	2242

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	---	---	88	---	86	---	174
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	---	112	---	67	---	179
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	---	47	---	32	---	79
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	33	---	31	---	---	---	64
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	30	---	170	---	117	---	317
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	219	---	478	---	367	---	1064
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	---	38	---	---	---	38
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	30	---	47	---	48	---	125
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	30	---	44	---	49	---	123
Total,			4573	0	10644	120	8349	0	23686

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Otras zonas industriales**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Otras zonas industriales fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–35). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–76).

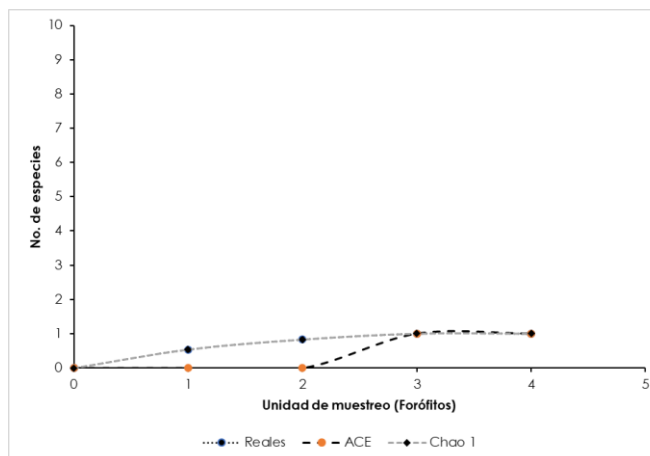


Figura 5–35 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Otras zonas industriales del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–76 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Otras zonas industriales del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
1		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	1	100,0
ACE	1	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Otras zonas industriales alto fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5–36). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se

mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-77).

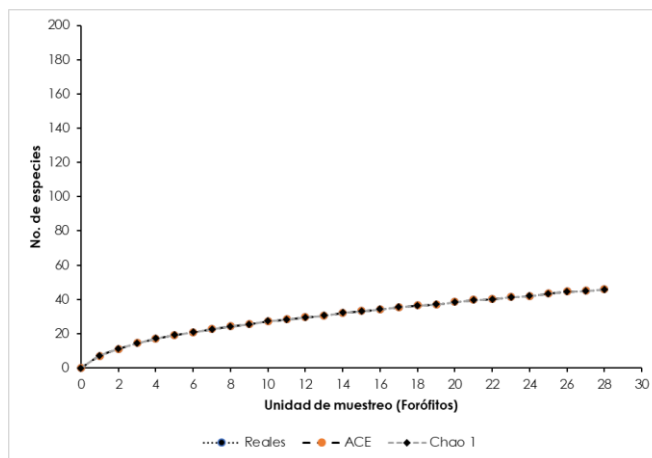


Figura 5-36 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-77 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
46		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	46	100,0
ACE	46	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Otras zonas industriales

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se evidenció la presencia de tres (3) especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 18 individuos, donde las especies con mayores abundancias fueron *Ipomoea carnea* y *Cissus trifoliata* con siete (7) organismos. Por otro lado, la especie registrada con menor abundancia fue *Matelea sp.* con cuatro (4) individuos. Así mismo, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registraron 13 especies pertenecientes a siete (7) familias, con una abundancia total de 121 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Machaerium moritzianum* con el 11,6% y una abundancia de 14 individuos (Tabla 5-78).

Tabla 5-78 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Otras zonas industriales

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ozi-ZATBGaC	Ozi-ZATAG	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	11	---	11
2	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	4	4

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ozi- ZATBGaC	Ozi- ZATAG	Abundancia (No. Ind.)
3	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	9	---	9
4	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	10	---	10
5	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	9	---	9
6	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	---	7	7
7	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	12	---	12
8	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	10	---	10
9	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	2	---	2
10	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	14	---	14
11	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	11	---	11
12	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	12	---	12
13	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	4	---	4
14	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	6	---	6
15	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	---	7	7
16	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	11	---	11
Total,				121	18	139

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Otras zonas industriales**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 71 individuos equivalentes al 51,1% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 37 (26,6%) y 31 (22,3%) individuos, respectivamente (Tabla 5-79).

Tabla 5-79 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Otras zonas industriales

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	Ozi-ZATAG	Ozi-ZATBGaC	
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	3	---	3	---	5	---	11
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	---	---	---	---	4	4
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	2	---	2	---	5	---	9
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	2	---	2	---	6	---	10
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	2	---	5	---	2	---	9
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	---	---	---	---	---	7	7
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	3	---	5	---	4	---	12
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	3	---	4	---	3	---	10
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	2	---	---	---	---	---	2
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	3	---	6	---	5	---	14
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	6	---	---	---	5	---	11
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	2	---	2	---	8	---	12
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	---	---	---	4	---	4
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	---	---	6	---	---	---	6
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	---	---	---	---	---	7	7
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	3	---	2	---	6	---	11
Total,			31	0	37	0	53	18	139

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Otras zonas industriales**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en Otras zonas industriales del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5-37). De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-80).

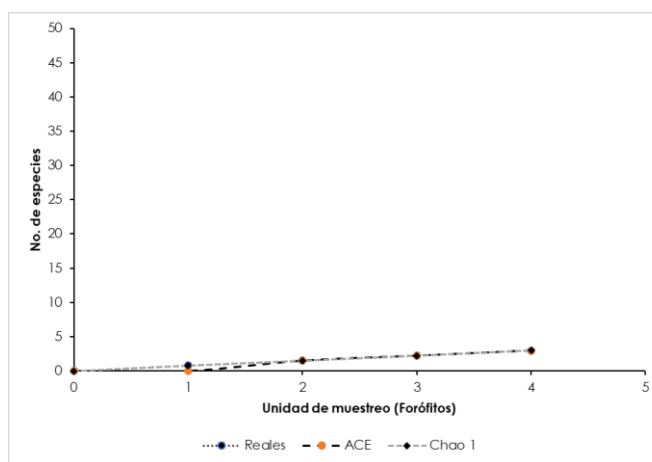


Figura 5-37 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otras zonas industriales del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-80 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Otras zonas industriales del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
3		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	3	100,0
ACE	3	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en Otras zonas industriales del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto Cesar* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales y que luego disminuyen y tienden a normalizar los resultados (Figura 5-38). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-81).

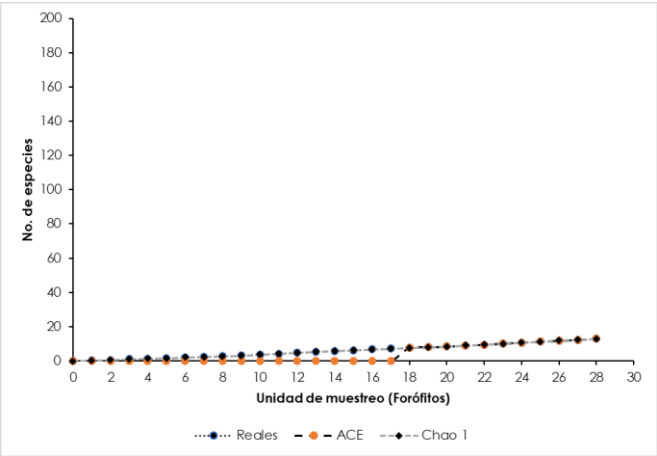


Figura 5-38 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-81 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Otras zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
13		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	13	100,0
ACE	13	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Otras zonas industriales

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Otras zonas industriales (Fotografía 5-15 y Fotografía 5-16).



Fotografía 5-15 Lsp48 – Leptogium sp.1 (Ach.) Gray



Fotografía 5-16 Lsp42 – Anisomeridium anisobum (Müll. Arg.) Aptroot.

5.2.1.1.2.3.9 Otros cultivos permanentes arbóreos

En el área del proyecto, se registra la cobertura de Otros cultivos permanentes arbóreos en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, para el cual se registró la presencia de especies no vasculares de hábito epífita. Aclarando que, no se registraron especies no vasculares de hábito terrestre y/o rupícola, ni especies vasculares.

○ Caracterización de forófitos – Otros cultivos permanentes arbóreos

La determinación de los forófitos identificados en el área de estudio, a partir de información primaria tomada en campo, muestra una riqueza de una (1) única especie arbórea, con una abundancia total de 16 individuos. La especie registrada fue *Mangifera indica* (Mango) Tabla 5-82.

Tabla 5-82 Forófitos reportados en la cobertura Otros cultivos permanentes arbóreos

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Ocpb-ZATAG	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	16	16
Total,				16	16

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Otros cultivos permanentes arbóreos

La información primaria registrada para los organismos epífitos no vasculares del área, indica la presencia de nueve (9) especies, los cuales pertenecen todos al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 3883 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Alyxoria sp.1* con un total de 1633 cm² equivalente al 42,1% del total, seguido de *Cryptothecia punctosorediata* con un total de 537 cm² (Tabla 5-83).

Tabla 5-83 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Otros cultivos permanentes arbóreos

Nº	Grupo	Familia	Especie	Ocpb-ZATAG	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	537	537
2	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	120	120
3	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	234	234
4	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	1633	1633
5	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	123	123
6	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	367	367
7	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	239	239
8	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	508	508
9	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	122	122
Total,				3883	3883

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Otros cultivos permanentes arbóreos

La mayor abundancia de las especies no vasculares de hábito epífita se registró en el estrato del Tronco (T) con un total de 1761 cm² equivalente al 45,4 %, seguido de la Base (B) con un total de 1064 cm², por su parte la Copa (C) con la menor abundancia registrada con 1058 cm² (Tabla 5-84).

Tabla 5-84 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Otros cultivos permanentes arbóreos

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Ocpb-ZATAG	Ocpb-ZATAG	Ocpb-ZATAG	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	150	234	153	537
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	34	56	30	120
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	65	101	68	234
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	437	739	457	1633
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	34	59	30	123
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	100	172	95	367
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	64	114	61	239
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	145	229	134	508
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	35	57	30	122
Total,			1064	1761	1058	3883

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Otros cultivos permanentes arbóreos**

Las curvas de los índices acumuladas en la cobertura van a disminuir gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (número de parcelas), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a nueve (Figura 5-39). Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero (Tabla 5-85). De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epifitas presente en la cobertura del área de estudio, ahora bien, esto se pudo corroborar con índice de CHAO1 y ACE, de acuerdo con la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100% respectivamente para ambos de efectividad (Tabla 5-85).

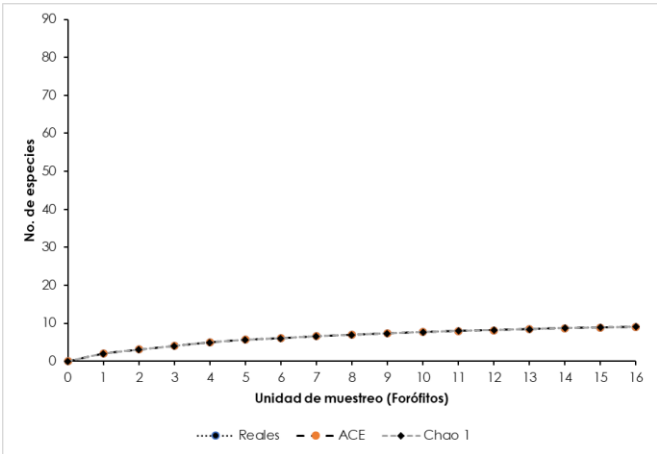


Figura 5-39 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-85 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Otros cultivos permanentes arbóreos del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
9		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	9	100,0
ACE	9	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Otros cultivos permanentes arbóreos**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Otros cultivos permanentes arbóreos (Fotografía 5-17 y Fotografía 5-18).



Fotografía 5-17 Lsp22 – Alyxoria sp.1 Ach. ex Gray



Fotografía 5-18 Lsp17– Graphis submarginata Lücking.

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.3.10 Otros cultivos transitorios

Para la cobertura de Otros cultivos transitorios, se presentan los resultados para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* y para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César*, teniendo en cuenta que se registraron especies no vasculares de hábito epífita y especies vasculares de hábito epífita. No se evidenció la presencia de especies no vasculares y vasculares de hábito rupícola y terrestre.

- **Caracterización de forófitos – Otros cultivos transitorios**

De acuerdo con la identificación de forófitos en la cobertura de Otros cultivos transitorios, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 13 especies distribuidas en 10 familias, con una abundancia total de 52 individuos arbóreos. La especie *Mangifera indica* se registró como la más abundante, con un total de siete (7) individuos, equivalentes al 13,5% del total de los forófitos caracterizados para este bioma. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* se reportan ocho (8) especies y cinco (5) familias arbóreas, las especies reportaron una abundancia entre uno (1) a 12 individuos. (Tabla 5-86).

Tabla 5–86 Forófitos reportados en la cobertura Otros cultivos transitorios

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	7	---	7
2	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	5	---	5
3	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	6	---	6
4	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	---	10	10
5	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	6	---	6
6	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	---	4	4
7	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1	1	2
8	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	---	12	12
9	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	4	---	4
10	Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	---	10	10
11	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	3	---	3
12	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	9	5	14
13	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	1	---	1
14	Lecythidaceae	<i>Lecythis aff. mesophylla</i>	Coco cristal	---	5	5
15	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	---	1	1
16	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	3	---	3
17	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	2	---	2
18	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	---	1
19	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	4	---	4
Total,				52	48	100

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Otros cultivos transitorios**

Con relación a los individuos no vasculares de hábito epífita, se reportan 21 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, las cuales pertenecen todas al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 17.183 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Anisomeridium sp.2* con un total de 2.355 cm² equivalente al 13,7% del total, seguido de *Hysterographium sp.1* con un total de 2.160 cm².

Dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se registraron 11 especies de líquenes, un (1) musgo y una (1) hepática, con una abundancia total de 14.971 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Graphis immersicans* con un total de 4.277 cm², seguido de *Bacidia medialis* con 2.361 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Marchantia sp.1* con 225 cm² (Tabla 5–87).

Tabla 5–87 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Otros cultivos transitorios

Nº	Grupo	Familia	Especie	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	---	225	225
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	755	494	1249
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	919	1645	2564
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	133	---	133
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	102	---	102
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	1663	---	1663
7	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	142	1291	1433
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	1236	1002	2238
9	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	118	---	118
10	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	744	4277	5021
11	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	1169	---	1169
12	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	1294	---	1294
13	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	---	467	467

Nº	Grupo	Familia	Especie	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
14	Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	2160	---	2160
15	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	371	456	827
16	Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	420	---	420
17	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	2355	---	2355
18	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexam</i>	258	---	258
19	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	1126	367	1493
20	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	283	---	283
21	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	121	1276	1397
22	Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	658	2361	3019
23	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	1156	---	1156
24	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	799	799
25	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	311	311
Total,				17183	14971	32154

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Otros cultivos transitorios**

Se registró un área total de 32.154 cm² de flora no vascular en la cobertura de Otros cultivos transitorios en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación de la Copa (C) con un total de 14.438 cm² equivalentes al 44,9% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 4.076 cm² aportando el 12,7% (Tabla 5-88).

Tabla 5-88 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Otros cultivos transitorios

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	
Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	---	---	---	86	---	139	225
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	204	---	296	183	255	311	1249
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	207	---	362	754	350	891	2564
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	33	---	57	---	43	---	133
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	31	---	38	---	33	---	102
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	381	---	635	---	647	---	1663
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	37	---	43	607	62	684	1433
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	245	---	482	443	509	559	2238
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	32	---	36	---	50	---	118
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	159	---	307	2024	278	2253	5021
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	281	---	452	---	436	---	1169
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	290	---	505	---	499	---	1294
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	---	---	---	215	---	252	467
Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	495	---	836	---	829	---	2160
Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	118	---	137	214	116	242	827
Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	127	---	177	---	116	---	420
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	590	---	936	---	829	---	2355
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	71	---	112	---	75	---	258
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	278	---	407	174	441	193	1493
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	62	---	111	---	110	---	283
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	30	---	52	615	39	661	1397
Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	136	---	269	1094	253	1267	3019
Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	269	---	461	---	426	---	1156
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	---	---	389	---	410	799
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	---	---	131	---	180	311
Total,			4076	0	6711	6929	6396	8042	32154

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Otros cultivos transitorios**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Otros cultivos transitorios fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–40). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–89).

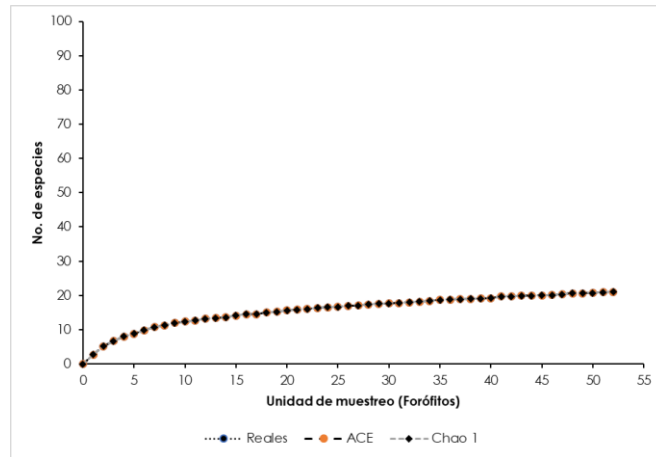


Figura 5–40 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–89 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Otros cultivos transitorios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
21		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	21	100,0
ACE	21	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

De igual manera, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue suficiente, lo cual se observa en la Figura 5–41, donde las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse desde el forófito 10. Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero. Por otra parte, según los índices de ACE y CHAO 1 se registra una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5–90).

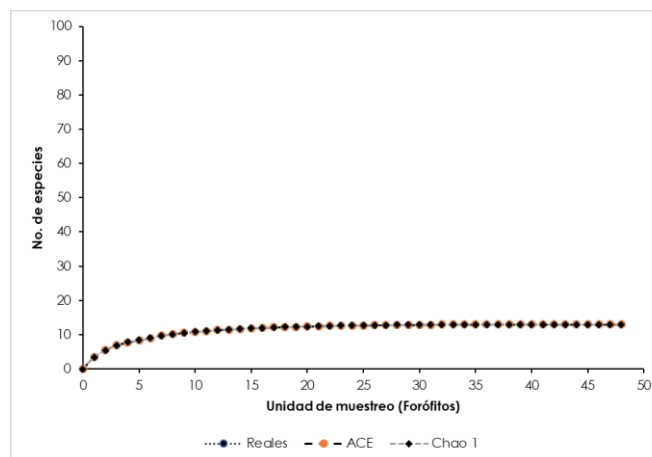


Figura 5-41 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-90 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
13		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	13	100,0
ACE	13	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Otros cultivos transitorios**

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se evidenció la presencia de siete (7) especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 290 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con 145 organismos, seguida de la especie *Ipomoea carnea* con 71 individuos. Por otro lado, las especies registradas con menor abundancia fueron *Cyclanthera brachystachya* y *Adenocalymma magdalenense* con dos (2) y ocho (8) individuos, cada una. Así mismo, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registraron tres (3) especies pertenecientes a dos (2) familias, con una abundancia total de 24 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 66,7,6% y una abundancia de 16 individuos (Tabla 5-91).

Tabla 5-91 Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Otros cultivos transitorios

Nº	Grupo	Familia	Especie	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	8	16	24
2	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	4	4
3	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	71	---	71
4	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	16	---	16
5	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	2	---	2

N ^o	Grupo	Familia	Especie	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Abundancia (No. Ind.)
6	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	16	---	16
7	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	32	---	32
8	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	4	4
9	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	145	---	145
Total,				290	24	314

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Otros cultivos transitorios**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 170 individuos equivalentes al 54,1% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 87 (27,7%) y 57 (18,2%) individuos, respectivamente (Tabla 5-92).

Tabla 5-92 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Otros cultivos transitorios

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	Octr-ZATAG	Octr-ZATBGaC	
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	---	---	8	8	8	24
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	---	---	2	---	2	4
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	9	---	20	---	42	---	71
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	2	---	5	---	9	---	16
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	---	0	---	2	---	2
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	6	---	5	---	5	---	16
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	7	---	6	---	19	---	32
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	---	---	2	---	2	4
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	33	---	39	---	73	---	145
Total,			57	0	75	12	158	12	314

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Otros cultivos transitorios**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en Otros cultivos transitorios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5-42). De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-93). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

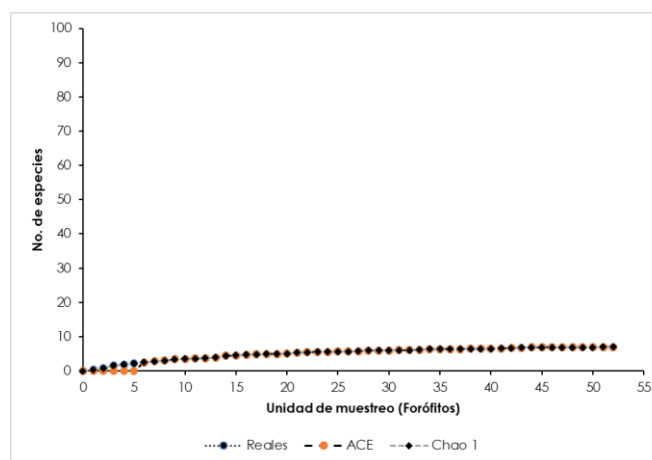


Figura 5-42 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-93 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Otros cultivos transitorios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
7		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	7	100,0
ACE	7	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en Otros cultivos transitorios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-43). Así mismo, como se presenta en la Tabla 5-94, el esfuerzo de muestreo fue suficiente para los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad

del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar.

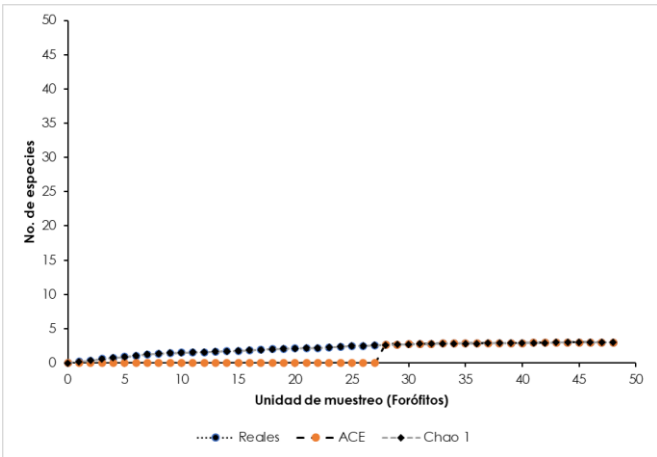


Figura 5-43 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-94 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Otros cultivos transitorios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
3		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	3	100,0
ACE	3	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Otros cultivos transitorios

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Otros cultivos transitorios (Fotografía 5-19 y Fotografía 5-20).



Fotografía 5-19 Lsp23 – *Pseudopyrenula* sp.1 Müll. Arg.



Fotografía 5-20 Vsp27 – *Brassavola nodosa* (L.) Lindl.

5.2.1.1.2.3.11 Pastos arbolados

Según los ecosistemas presentes en el área del proyecto, se registra la cobertura de Patos arbolados en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *alto Cesar* y en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *montes de Oca*, con un total de tres (3) ecosistemas a analizar, para los cuales se evidenció la presencia de especies no vasculares de hábito epífita, rupícola y terrestre y especies vasculares de hábito epífita y terrestre.

○ Caracterización de forófitos – Pastos arbolados

De acuerdo con la información obtenida para los forófitos caracterizados, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 22 especies distribuidas en 10 familias, con una abundancia total de 140 individuos arbóreos. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* se reportan 69 especies y 24 familias arbóreas, con un total de 1019 individuos y finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*, se registran 94 especies arbóreas con una abundancia total de 1506 individuos. La especie más abundante fue *Handroanthus billbergii* con una representatividad del 13,7%. (Tabla 5-95).

Tabla 5-95 Forófitos reportados en la cobertura Pastos arbolados

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (N)
1	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal	---	---	1	1
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1	28	39	68
3	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	---	---	3	3
4	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	---	1	6	7
5	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	---	6	---	6
6	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	---	1	2	3
7	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	---	---	1	1
8	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Algodón de seda	---	1	---	1
9	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	cojón de toro	---	---	1	1
10	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	---	7	9	16
11	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1	145	207	353
12	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	5	30	20	55
13	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	1	7	77	85
14	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	3	8	19	30
15	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	---	---	4	4
16	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	19	33	7	59
17	Cactaceae	<i>Leuvenbergeria guamacho</i>	Guamacho	9	3	10	22
18	Cactaceae	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus jasá	---	2	---	2
19	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	---	29	1	30
20	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	---	---	4	4
21	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	3	6	11
22	Capparaceae	<i>Cynophalla sessilis</i>	Siete nudos	---	---	1	1
23	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	3	4	7	14
24	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	---	---	1	1
25	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	---	1	1	2
26	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	---	---	5	5
27	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	1	4	14	19
28	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	---	---	19	19
29	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	2	67	127	196
30	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	---	9	31	40
31	Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Granadillo	---	1	---	1
32	Ehretiaceae	<i>Rochefortia spinosa</i>	Palo dulce	---	---	2	2
33	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	---	7	38	45
34	Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	---	---	1	1
35	Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	---	1	1	2
36	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	---	---	1	1
37	Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	---	---	4	4
38	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	---	3	23	26

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (N)
39	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	---	---	14	14
40	Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	---	---	1	1
41	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	---	1	3	4
42	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Mataraton	---	---	2	2
43	Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	---	1	2	3
44	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	16	6	9	31
45	Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	---	---	4	4
46	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	---	4	14	18
47	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	5	33	2	40
48	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	---	68	103	171
49	Fabaceae	<i>Machaerium biovulatum</i>	Rabo de iguana (Kajüp)	---	---	1	1
50	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	---	12	5	17
51	Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	---	7	1	8
52	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	3	---	---	3
53	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	---	2	11	13
54	Fabaceae	<i>Myrosporum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	---	---	2	2
55	Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinillo	---	1	---	1
56	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	---	1	1	2
57	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	10	49	39	98
58	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	28	109	76	213
59	Fabaceae	<i>Pseudalbizzia niopoides</i>	Guacamayo	---	---	1	1
60	Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	---	1	11	12
61	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	---	3	63	66
62	Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	---	---	2	2
63	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	---	7	48	55
64	Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	---	2	10	12
65	Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	---	5	2	7
66	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	---	3	2	5
67	Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	---	9	2	11
68	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	---	23	11	34
69	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	---	3	---	3
70	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2	58	55	115
71	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	---	6	17	23
72	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	---	14	39	53
73	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	---	1	1	2
74	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	---	5	9	14
75	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	---	---	9	9
76	Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	---	1	---	1
77	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	---	1	1	2
78	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	66	107	175

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (N)
79	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	---	3	4	7
80	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	---	2	1	3
81	Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro misionero	---	---	1	1
82	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guáimaro	---	1	---	1
83	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	---	---	13	13
84	Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	4	39	38	81
85	Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulin	---	---	1	1
86	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	---	---	1	1
87	Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	---	---	5	5
88	Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	---	3	14	17
89	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	---	1	---	1
90	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	2	1	4	7
91	Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	---	---	1	1
92	Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	---	---	1	1
93	Polygonaceae	<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	---	---	1	1
94	Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	1	---	---	1
95	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	19	1	17	37
96	Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	---	---	1	1
97	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	---	1	---	1
98	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	---	3	4	7
99	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	---	---	1	1
100	Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	---	---	2	2
101	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	---	---	1
102	Sapindaceae	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	---	1	---	1
103	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	---	2	4	6
104	Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	---	---	2	2
105	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	---	1	3	4
106	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	---	5	9	14
107	Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	---	1	3	4
108	Simaroubaceae	<i>Homalolepis ferruginea</i>	Verde plateado	---	---	1	1
109	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	---	51	1	52
Total,				140	1019	1506	2665

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífito – Pastos arbolados**

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífito, indica la presencia de 41 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, las cuales pertenecen todas al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 54.539 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Graphis sp.1* con un total de 6.308 cm² equivalente al 11,6%, seguido de *Lopezaria versicolor* con un total de 6.143 cm².

Dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se registraron 72 especies de líquenes con una abundancia total de 379.137 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 31.602 cm², seguido de *Pyrenula ochraceoflava* con 25.937 cm². Por su parte, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* 72 especies de líquenes con una abundancia total de 569.534 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Pyrenula ochraceoflava* con un total de 47.405 cm². (Tabla 5–96).

Tabla 5–96 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Pastos arbolados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	4226	3154	7380
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	425	5084	5591	11100
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	1574	2502	1341	5417
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	2038	2180	4218
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	115	5796	7994	13905
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	1515	16602	24721	42838
7	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	2417	2005	3289	7711
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	2501	5679	8180
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	420	3903	9215	13538
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	1599	4499	7791	13889
11	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	38	10826	20603	31467
12	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	---	9397	6180	15577
13	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	4748	3968	7597	16313
14	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	---	6611	7557	14168
15	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	1571	2028	3599
16	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	---	2151	2823	4974
17	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	35	1105	1632	2772
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	3270	3350	6620
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	1372	1100	2472
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	2390	2428	4818
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	5626	7373	12999
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	135	4383	8365	12883
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	7580	11506	19086
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	2517	4937	7454
25	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	4638	4765	3728	13131
26	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	180	1702	4858	6740
27	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	170	1570	2149	3889
28	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	3228	3027	4375	10630
29	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	6308	6719	6268	19295
30	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	3593	5750	9343
31	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	980	4433	5836	11249
32	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	845	4720	10348	15913
33	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	72	3391	2078	5541
34	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	108	16648	34917	51673
35	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	631	2613	3791	7035
36	Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	1396	3244	4986	9626
37	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	2777	18055	35337	56169
38	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	1725	1404	3129

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (cm2)
39	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	39	6776	10404	17219
40	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	2177	3694	5871
41	Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	168	4467	7650	12285
42	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobolum</i>	82	6148	4714	10944
43	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	35	2752	5666	8453
44	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	2824	3835	4007	10666
45	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	1802	10837	24891	37530
46	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	2702	11707	15412	29821
47	Líquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	2118	2484	4602
48	Líquen	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	666	2496	1401	4563
49	Líquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	3814	4823	8637
50	Líquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	65	4430	5340	9835
51	Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	6158	6230	12388
52	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	82	2949	2814	5845
53	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	110	5639	7413	13162
54	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	3128	25937	47405	76470
55	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	122	2765	5427	8314
56	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	1115	2719	3834
57	Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	296	31602	47606	79504
58	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	---	1332	2197	3529
59	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	6143	8048	8289	22480
60	Líquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	1806	810	2616
61	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	2493	3988	6481
62	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	1842	1934	3776
63	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	9496	11719	21215
64	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	3113	3006	6119
65	Líquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	1834	812	2646
66	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	33	2938	1222	4193
67	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	3725	2100	5825
68	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	1630	7544	29369	38543
69	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	258	3987	4182	8427
70	Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	2003	3168	5171
71	Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	---	1496	1254	2750
72	Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	---	1630	1125	2755
Total,				54539	379137	569534	1003210

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Pastos arbolados**

Se registró un área total de 1.003.210 cm² de flora no vascular en la cobertura de Pastos arbolados en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 430.540 cm² equivalentes al 42,9% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 226.941 cm² aportando el 22,6% (Tabla 5-97).

Tabla 5-97 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Pastos arbolados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	1072	849	---	1674	1243	---	1480	1062	7380
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	67	1257	729	225	2035	2365	133	1792	2497	11100
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	308	650	334	659	942	480	607	910	527	5417
Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	413	477	---	835	930	---	790	773	4218
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	30	1373	2016	50	2392	3676	35	2031	2302	13905
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	322	4368	6776	785	7452	11402	408	4782	6543	42838
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	580	399	827	1025	858	1270	812	748	1192	7711
Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	542	1267	---	1049	2409	---	910	2003	8180
Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	134	874	1406	191	1668	3956	95	1361	3853	13538
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	98	757	819	679	1847	3494	822	1895	3478	13889
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	---	2523	3836	38	4389	9318	---	3914	7449	31467
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	---	2352	1676	---	3633	2543	---	3412	1961	15577
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	196	634	566	2151	1620	3303	2401	1714	3728	16313
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	---	1573	1769	---	2649	3430	---	2389	2358	14168
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	381	486	---	585	811	---	605	731	3599
Líquén	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	---	464	660	---	887	1118	---	800	1045	4974
Líquén	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	---	242	394	35	443	620	---	420	618	2772
Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygia sp.1</i>	---	756	747	---	1347	1464	---	1167	1139	6620
Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	309	249	---	523	462	---	540	389	2472
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	603	575	---	936	931	---	851	922	4818
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	1329	1688	---	2215	3449	---	2082	2236	12999
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	30	1110	1982	73	1874	3713	32	1399	2670	12883
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	1707	2491	---	3306	5300	---	2567	3715	19086
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	571	1186	---	1001	2070	---	945	1681	7454
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	548	527	224	1986	2155	1693	2104	2083	1811	13131
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	60	363	993	52	719	1950	68	620	1915	6740
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	69	382	535	61	648	841	40	540	773	3889
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	315	727	1075	1394	1309	1758	1519	991	1542	10630
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	1432	1415	1289	2618	2760	2548	2258	2544	2431	19295
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	867	1431	---	1419	2290	---	1307	2029	9343
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	268	966	811	441	1835	2460	271	1632	2565	11249
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	207	1004	1614	364	2032	5418	274	1684	3316	15913
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	---	812	494	38	1317	875	34	1262	709	5541
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	31	4098	8577	46	6873	14870	31	5677	11470	51673
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	166	625	694	269	1016	1582	196	972	1515	7035
Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	295	729	1128	648	1336	2101	453	1179	1757	9626
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	785	4470	8125	1224	7362	15382	768	6223	11830	56169



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS



Versión 2

Noviembre 2024

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	406	320	---	658	564	---	661	520	3129
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	---	1585	2389	39	2721	4206	---	2470	3809	17219
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	504	893	---	834	1440	---	839	1361	5871
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	31	1056	1807	83	1871	3165	54	1540	2678	12285
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	34	1336	1154	48	2650	1979	---	2162	1581	10944
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	590	1443	35	1229	2738	---	933	1485	8453
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	659	863	1013	1115	1582	1592	1050	1390	1402	10666
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	471	2259	5412	747	5056	11786	584	3522	7693	37530
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	498	2457	2807	1158	4979	6999	1046	4271	5606	29821
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	434	614	---	889	1275	---	795	595	4602
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	595	344	317	976	528	349	925	529	4563
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	855	1193	---	1594	2325	---	1365	1305	8637
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	30	1076	1324	35	1834	2384	---	1520	1632	9835
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	1288	1472	---	2670	3358	---	2200	1400	12388
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassicola</i>	---	690	683	47	1228	1207	35	1031	924	5845
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	31	1330	1778	45	2252	3013	34	2057	2622	13162
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	823	6262	11745	1407	10741	20058	898	8934	15602	76470
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	32	642	1212	35	1057	2222	55	1066	1993	8314
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	247	604	---	436	1115	---	432	1000	3834
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	73	8195	12943	157	12855	19746	66	10552	14917	79504
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	---	249	483	---	622	886	---	461	828	3529
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	670	1770	1549	2749	3335	3651	2724	2943	3089	22480
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	445	185	---	661	314	---	700	311	2616
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	594	1008	---	984	1590	---	915	1390	6481
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	479	483	---	750	752	---	613	699	3776
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	2247	2984	---	4164	5190	---	3085	3545	21215
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	648	642	---	1313	1344	---	1152	1020	6119
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	435	161	---	747	341	---	652	310	2646
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	---	722	339	33	1194	445	---	1022	438	4193
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	771	423	---	1564	902	---	1390	775	5825
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	384	1632	6544	782	3456	14522	464	2456	8303	38543
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	74	995	1073	106	1673	1664	78	1319	1445	8427
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	450	790	---	804	1264	---	749	1114	5171
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	---	347	286	---	575	488	---	574	480	2750
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	---	343	254	---	657	420	---	630	451	2755
Total,			9751	88041	129149	23990	157552	248998	20798	133544	191387	1003210

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Pastos arbolados**

Para los Pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies no vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de las curvas, las cuales inician con pendientes graduales que aumentan y posteriormente tienden a normalizarse desde la parcela 10 y a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente. Por otro lado, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de parcelas fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-44). Lo anterior, fue posible corroborarlo con los índices de CHAO 1 y ACE, de acuerdo con lo contenido en la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–, los cuales arrojaron una representatividad de muestreo del 100% (Tabla 5-98).

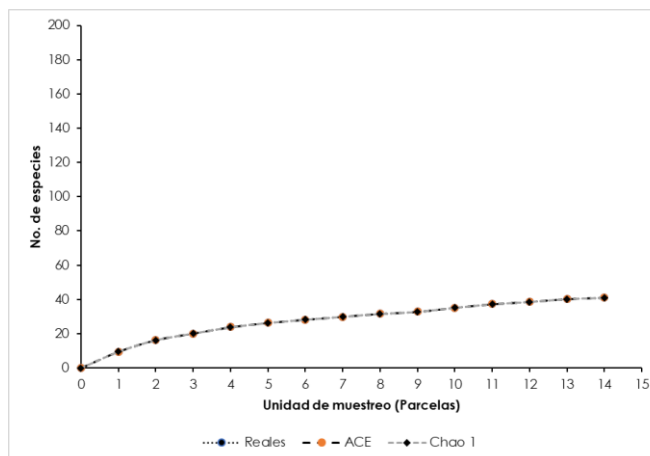


Figura 5-44 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-98 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
41		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	41	100,0
ACE	41	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en los pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies que inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse en la parcela 10 (Figura 5-45). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un

porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-99).

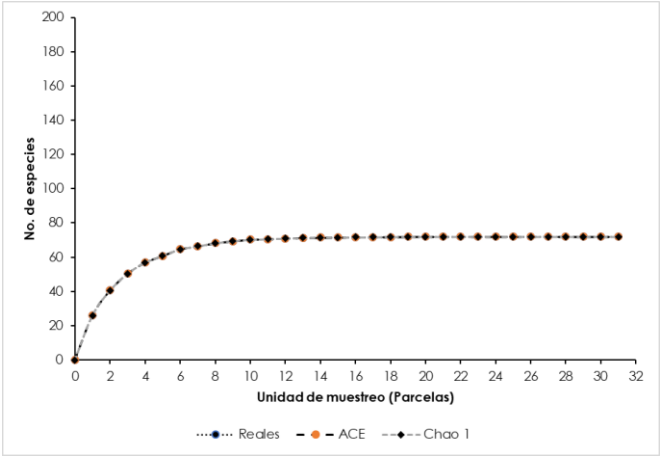


Figura 5-45 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-99 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
72		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	72	100,0
ACE	72	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Para los pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies que inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse en la parcela nueve (9) (Figura 5-46). Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%. (Tabla 5-100).

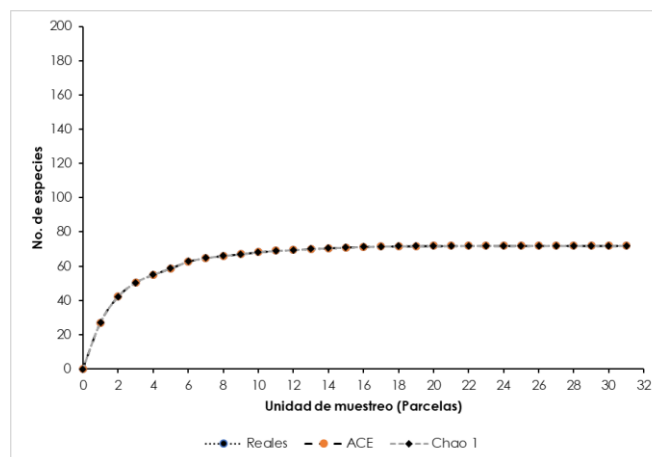


Figura 5-46 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-100 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
72		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	72	100,0
ACE	72	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Pastos arbolados**

En la presente caracterización, se registraron especies no vasculares de hábito terrestre para los biomas *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* y *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*. De acuerdo con lo anterior, se registraron un total de tres (3) especies con un área total de 218 cm² como se detalla en la Tabla 5-101.

Tabla 5-101 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Pastos arbolados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	---	120	---	120
2	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	---	25	25
3	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	---	---	73	73
Total,				0	120	98	218

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Rupícola – Pastos arbolados**
Con relación a los organismos no vasculares de hábito rupícola, se evidenció la presencia de una (1) sola especie para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* con una abundancia de 35 cm². (Tabla 5-102).

Tabla 5-102 Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Pastos arbolados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	---	35	---	35
Total,				0	35	0	35

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Pastos arbolados**
Con relación a la flora vascular, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se registraron 16 especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 532 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con 245 organismos, seguida de la especie *Ipomoea carnea* con 102 individuos. Por otro lado, las especies registradas con menor abundancia fueron *Clitoria sp.* y *Passiflora biflora* con cinco (5) y dos (2) individuos, respectivamente.

Así mismo, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registraron 79 especies con una abundancia total de 9.038 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 8,2% y una abundancia de 741 individuos. Finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registró una riqueza de 78 especies con una abundancia de 11.786 individuos, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 17,3% y una abundancia de 2.044 individuos (Tabla 5-103).

Tabla 5-103 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Pastos arbolados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	14	20	34
2	Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	17	---	17
3	Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	---	7	---	7
4	Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	18	149	167
5	Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	---	---	8	8
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	130	187	317
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	40	74	114
8	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	56	74	130
9	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	70	192	262
10	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	28	37	65
11	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	199	155	354
12	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	91	90	181
13	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	104	82	186
14	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	126	110	236
15	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	82	97	179
16	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	115	109	224
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	144	133	277
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	22	741	2044	2807
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	6	152	239	397

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	91	9	100
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	119	220	339
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	---	97	80	177
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	53	114	167
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	114	383	497
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	---	140	21	161
26	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	82	161	243
27	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	140	81	221
28	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	106	31	137
29	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	30	39	69
30	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	34	135	169
31	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	32	69	101
32	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	103	81	184
33	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	---	20	52	72
34	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	293	328	621
35	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	117	49	166
36	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	102	38	56	196
37	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	13	18	18	49
38	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	69	69	138
39	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	---	73	42	115
40	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	191	95	286
41	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	8	125	156	289
42	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	145	56	201
43	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	28	33	197	258
44	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	11	107	103	221
45	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	---	29	32	61
46	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	---	116	77	193
47	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	111	55	166
48	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	7	71	57	135
49	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	92	111	203
50	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	107	88	195
51	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	5	161	144	310
52	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	181	59	240
53	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	39	84	50	173
54	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	83	158	241
55	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	50	136	186
56	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	8	180	249	437
57	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	10	138	287	435
58	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	44	63	107
59	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	185	295	480
60	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	178	31	209
61	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	160	37	197
62	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	2	126	158	286
63	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	94	68	162

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa-ZATAG	Pa-ZATBGaC	Pa-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
64	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	134	92	226
65	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	143	89	232
66	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	106	72	178
67	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	70	68	138
68	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	203	79	282
69	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	45	51	96
70	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	83	58	141
71	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	111	306	417
72	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	---	53	335	388
73	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	10	315	419	744
74	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	143	72	215
75	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	108	45	153
76	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	159	412	571
77	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	245	379	812	1436
78	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	---	110	144	254
79	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	16	131	69	216
80	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	51	63	114
Total,				532	9038	11786	21356

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Pastos arbolados**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 12.218 individuos equivalentes al 57,2% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 6.635 (31,1%) y 2.503 (11,7%) individuos, respectivamente (Tabla 5-104).

Tabla 5-104 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Pastos arbolados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	2	---	---	3	---	14	15	34
Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	---	---	---	---	---	---	17	---	17
Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	---	---	---	---	---	---	---	7	---	7
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	---	---	---	10	61	---	8	88	167
Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	8	8
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	15	13	---	23	25	---	92	149	317
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	7	10	---	15	23	---	18	41	114
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	6	14	---	19	29	---	31	31	130
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	9	23	---	16	54	---	45	115	262
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	4	5	---	6	12	---	18	20	65
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	34	21	---	62	45	---	103	89	354
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	16	15	---	30	36	---	45	39	181
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	12	15	---	32	31	---	60	36	186
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	18	18	---	48	41	---	60	51	236
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	9	18	---	20	36	---	53	43	179
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	19	8	---	43	16	---	53	85	224
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	28	18	---	51	48	---	65	67	277
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	5	83	308	3	114	376	14	544	1360	2807
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	11	18	---	49	100	6	92	121	397
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	14	3	---	34	2	---	43	4	100
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	23	30	---	39	70	---	57	120	339
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	---	12	10	---	32	25	---	53	45	177
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	7	13	---	19	49	---	27	52	167
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	14	24	---	41	174	---	59	185	497
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	---	29	4	---	51	8	---	60	9	161
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	9	9	---	18	38	---	55	114	243
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	30	11	---	42	29	---	68	41	221
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	19	6	---	40	10	---	47	15	137
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	8	6	---	9	11	---	13	22	69
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	3	15	---	8	35	---	23	85	169
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	6	14	---	14	28	---	12	27	101
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	16	12	---	46	21	---	41	48	184
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	---	2	7	---	11	20	---	7	25	72
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	41	25	---	116	141	---	136	162	621
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	22	8	---	38	19	---	57	22	166
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	18	6	6	32	14	30	52	18	20	196
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	---	---	---	---	---	13	18	18	49

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	2	9	---	14	19	---	53	41	138
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	---	14	5	---	32	15	---	27	22	115
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	24	13	---	77	33	---	90	49	286
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	17	8	8	32	35	---	76	113	289
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	23	4	---	50	15	---	72	37	201
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	6	13	---	7	83	28	20	101	258
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	8	9	8	3	30	15	---	68	80	221
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	---	2	3	---	13	18	---	14	11	61
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	---	15	9	---	46	28	---	55	40	193
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	24	10	---	37	22	---	50	23	166
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	13	6	3	30	16	4	28	35	135
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	8	14	---	23	23	---	61	74	203
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	13	14	---	46	26	---	48	48	195
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	16	10	---	35	57	5	110	77	310
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	20	13	---	49	22	---	112	24	240
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	9	10	12	9	34	20	21	40	18	173
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	8	17	---	25	27	---	50	114	241
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	6	22	---	23	49	---	21	65	186
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	26	20	---	52	62	8	102	167	437
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	16	11	---	48	158	10	74	118	435
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	7	11	---	11	24	---	26	28	107
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	38	57	---	37	87	---	110	151	480
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	33	---	---	65	19	---	80	12	209
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	28	2	---	63	16	---	69	19	197
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	17	16	---	33	29	2	76	113	286
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	14	6	---	29	18	---	51	44	162
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	23	13	---	38	34	---	73	45	226
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	16	14	---	36	29	---	91	46	232
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	14	12	---	41	25	---	51	35	178
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	12	10	---	20	29	---	38	29	138
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	29	10	---	78	30	---	96	39	282
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	7	9	---	15	21	---	23	21	96
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	15	13	---	37	19	---	31	26	141
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	8	14	---	32	30	---	71	262	417
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	---	9	3	---	12	156	---	32	176	388
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	13	11	---	24	17	10	278	391	744
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	10	7	---	34	24	---	99	41	215
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	21	4	---	43	15	---	44	26	153
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	23	28	---	68	145	---	68	239	571

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	30	34	20	50	168	481	165	177	311	1436
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	---	14	3	---	38	60	---	58	81	254
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	---	32	12	7	47	21	9	52	36	216
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	2	5	---	10	10	---	39	48	114
Total,			70	1223	1210	115	2792	3728	347	5023	6848	21356

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Pastos arbolados**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en los Pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados (Figura 5-47), ya que las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados. De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo, que, de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), es resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-105). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

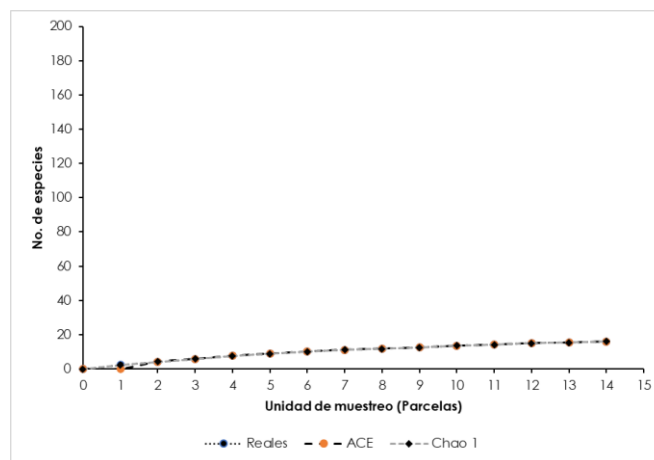


Figura 5-47 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-105 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
16		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	16	100,0
ACE	16	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales y las pendientes disminuyen y tienden a normalizarse los resultados (Figura 5-48). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente

según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-106).

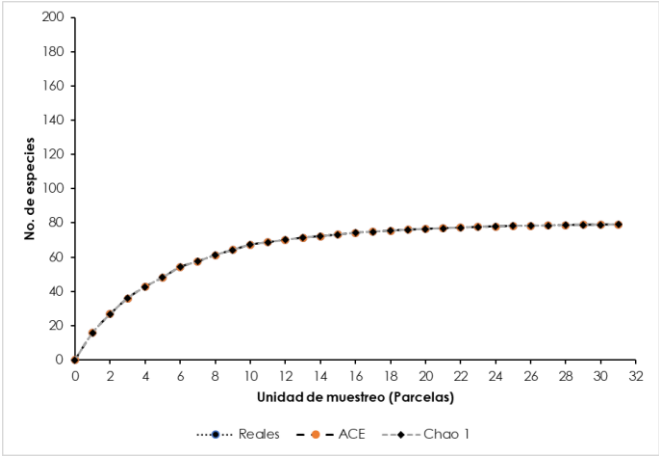


Figura 5-48 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-106 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
79		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	79	100,0
ACE	79	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio de acuerdo con el comportamiento de las curvas de acumulación de especies (Figura 5-49). Lo anterior, se corrobora con los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojan una eficiencia del 100% de muestreo (Tabla 5-107).

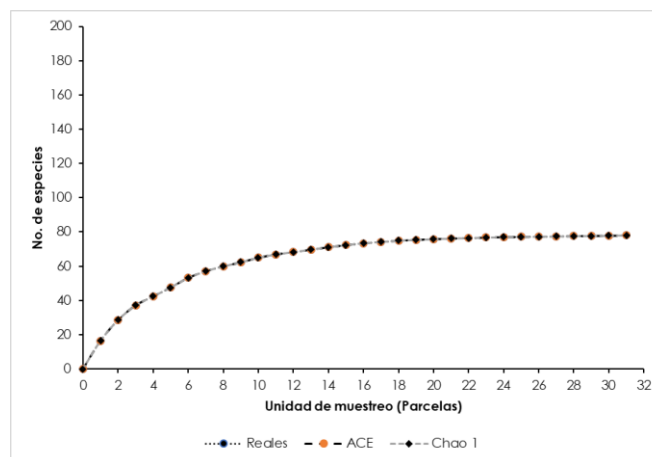


Figura 5-49 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-107 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
78		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	78	100,0
ACE	78	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Pastos arbolados

Para la cobertura de Pastos arbolados, se reporta la presencia de dos (2) especies vasculares de hábito terrestre con una abundancia total dos (2) individuos en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, 60 individuos en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César y 37 individuos en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca (Tabla 5-108).

Tabla 5-108 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Pastos arbolados

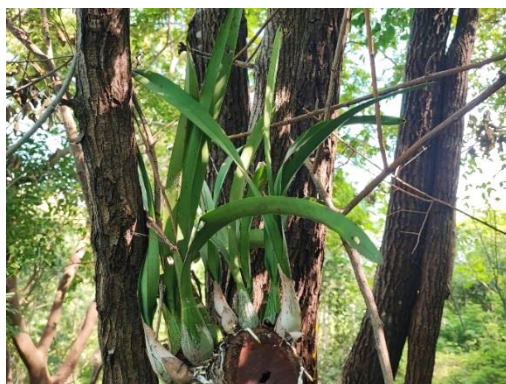
Nº	Grupo	Familia	Especie	Pa ZATAG	Pa ZATBGaC	Pa ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	---	17	16	33
2	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	2	43	21	66
Total,				2	60	37	99

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Pastos arbolados**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Pastos arbolados (Fotografía 5-21 y Fotografía 5-22).



Fotografía 5-21 Vsp86 – Encyclia sp.1



Fotografía 5-22 Vsp18 – Adenocalymma magdalenense Dugand.

5.2.1.1.2.3.12 Pastos enmalezados

Se registra la cobertura de Pastos enmalezados en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* y en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*, para los cuales se evidenció la presencia de especies no vasculares (hábito epífita) y especies vasculares (hábito epífita y terrestre).

○ **Caracterización de forófitos – Pastos enmalezados**

Con respecto a la identificación de forófitos, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de siete (7) especies distribuidas en cuatro (4) familias, con una abundancia total de 28 individuos arbóreos. La especie *Cereus repandus* (Kayusii) se registró como la más abundante, con un total de 17 individuos, equivalentes al 60,7 del total de los forófitos caracterizados para este bioma. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* se reportan 20 especies y 10 familias arbóreas, teniendo en cuenta que, *Cordia dentata* (Uvito) fue la especie más abundante con un total de 20 individuos. Finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*, se registraron 30 especies diferentes con una abundancia de 106 individuos arbóreos (Tabla 5-109).

Tabla 5-109 Forófitos reportados en la cobertura Pastos enmalezados

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Pe-ZATA G	Pe-ZATBGa C	Pe-ZATPm O	Abundancia (N)
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	Palo de agua	---	---	3	3
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	---	---	1	1
3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	---	---	1	1
4	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	---	16	6	22
5	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	5	2	1	8
6	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	---	---	1	1
7	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	17	---	---	17
8	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	1	1	2	4
9	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	---	---	1	1

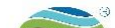
Nº	Familia	Especie	Nombre común	Pe-ZATA G	Pe-ZATBGa C	Pe-ZATPm O	Abundancia (N)
10	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	---	---	8	8
11	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	1	---	2	3
12	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	---	---	1	1
13	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	---	---	2	2
14	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	---	---	25	25
15	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	---	20	5	25
16	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	---	2	---	2
17	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	---	2	3	5
18	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	---	---	2	2
19	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	---	4	2	6
20	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	---	1	---	1
21	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	---	---	1	1
22	Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	---	1	---	1
23	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	---	11	4	15
24	Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	---	2	---	2
25	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	---	---	1	1
26	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	---	2	---	2
27	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1	---	4	5
28	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2	1	5	8
29	Fabaceae	<i>Pseudalbizzia niopoides</i>	Guacamayo	---	---	1	1
30	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	1	---	---	1
31	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	---	1	---	1
32	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	---	4	6	10
33	Fabaceae	<i>Albizzia niopoides</i>	Guacamayo	---	---	1	1
34	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	---	4	---	4
35	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	---	1	6	7
36	Muerto	Muerto	Muerto	---	12	6	18
37	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	---	3	---	3
38	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	---	---	2	2
39	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	---	1	---	1
40	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	---	---	1	1
41	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	---	1	---	1
42	Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	---	---	1	1
43	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	---	---	1	1
Total,				28	92	106	226

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Pastos enmalezados

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 20 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, las cuales pertenecen todas al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 9.069 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Graphis sp.1* con un total de 2.610 cm² equivalente al 28,8% del total, seguido de *Graphis immersicans* con un total de 1.113 cm².

Por otra parte, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se registraron 59 especies de líquenes con una abundancia total de 46.085 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 3.648 cm², seguido de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Anisomeridium subnexum con 3.593 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Pyrenula cf. quassiicola* con 70 cm².

Finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, se reportaron 52 especies, los cuales todas pertenecen al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el bioma fue de 36.492 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 4.378 cm² equivalente al 12,0 % del total. (Tabla 5-110).

Tabla 5-110 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Pastos enmalezados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	137	571	708
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	122	383	286	791
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	125	939	177	1241
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	108	255	363
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	1038	1087	2125
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	---	3357	2631	5988
7	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	141	419	148	708
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	647	---	647
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	---	---	516	516
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	---	514	---	514
11	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	---	3232	1103	4335
12	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	80	745	657	1482
13	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	---	1873	414	2287
14	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	165	138	303
15	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	---	493	---	493
16	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	---	---	140	140
17	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	138	---	138
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	---	454	454
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	---	273	273
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	---	619	713	1332
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	254	1164	294	1712
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	139	139	278
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	1113	993	---	2106
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	139	71	---	210
25	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	258	---	---	258
26	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	---	289	150	439
27	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	2610	911	114	3635
28	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	---	528	528
29	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	251	658	815	1724
30	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	389	679	---	1068
31	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	---	329	298	627
32	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	---	1221	543	1764
33	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	907	706	1613
34	Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	137	828	172	1137
35	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	487	1278	1648	3413
36	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	129	---	129
37	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	---	525	596	1121
38	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	242	---	242
39	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	---	158	298	456
40	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobum</i>	---	273	1918	2191
41	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	414	401	815
42	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	289	135	---	424
43	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	375	3593	1522	5490
44	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	337	1623	309	2269
45	Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	---	230	230
46	Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	643	---	643
47	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	491	131	622

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Abundancia (cm2)
48	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	132	---	132
49	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	1027	943	1970
50	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	---	70	756	826
51	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	---	---	973	973
52	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	872	990	2832	4694
53	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	---	259	654	913
54	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	115	3648	4378	8141
55	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	---	130	---	130
56	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	482	1000	334	1816
57	Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	327	---	327
58	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	115	265	380
59	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	---	223	223
60	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	1009	1589	2598
61	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	152	551	703
62	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	739	125	864
63	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	---	132	---	132
64	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	358	725	1083
65	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	---	2862	1048	3910
66	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	493	360	459	1312
67	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	126	125	251
68	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	---	149	---	149
69	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	---	---	137	137
Total,				9069	46085	36492	91646

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos - Pastos enmalezados**

Se registró un área total de 91.646 cm² de flora no vascular para la cobertura de Pastos enmalezados en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 40.781 cm² equivalentes al 44,5% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 19.982 cm² aportando el 21,8% (Tabla 5-111).

Tabla 5-111 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Pastos enmalezados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	30	133	---	59	243	---	48	195	708
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	31	96	33	59	162	144	32	125	109	791
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	33	273	64	55	374	68	37	292	45	1241
Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	31	66	---	41	108	---	36	81	363
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	258	130	---	463	510	---	317	447	2125
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	---	702	743	---	1522	1182	---	1133	706	5988
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	39	138	38	61	191	52	41	90	58	708
Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	129	---	---	283	---	---	235	---	647
Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	---	---	131	---	---	175	---	---	210	516
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	---	133	---	---	194	---	---	187	---	514
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	---	728	237	---	1391	486	---	1113	380	4335
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	---	166	178	45	327	240	35	252	239	1482
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	---	380	101	---	837	151	---	656	162	2287
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	30	30	---	61	63	---	74	45	303
Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	---	130	---	---	201	---	---	162	---	493
Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	---	---	30	---	---	64	---	---	46	140
Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	30	---	---	57	---	---	51	---	138
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	---	106	---	---	185	---	---	163	454
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	---	74	---	---	95	---	---	104	273
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	---	160	137	---	296	351	---	163	225	1332
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	67	258	66	112	502	107	75	404	121	1712
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	30	39	---	51	49	---	58	51	278
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	34	178	---	622	400	---	457	415	---	2106
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	39	35	---	58	4	---	42	32	---	210
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	79	---	---	116	---	---	63	---	---	258
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	---	68	30	---	107	61	---	114	59	439
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	288	193	37	1383	364	41	939	354	36	3635
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	---	71	---	---	249	---	---	208	528
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	73	173	164	102	305	349	76	180	302	1724
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	111	176	---	181	301	---	97	202	---	1068
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	---	66	106	---	171	159	---	92	33	627
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	---	263	134	---	553	211	---	405	198	1764
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	190	168	---	406	266	---	311	272	1613
Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	---	194	31	99	325	75	38	309	66	1137
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	132	288	400	231	592	660	124	398	588	3413
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	30	---	---	48	---	---	51	---	129
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	---	127	151	---	205	222	---	193	223	1121

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	40	---	---	102	---	---	100	---	242
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	---	30	68	---	65	123	---	63	107	456
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	---	60	269	---	116	941	---	97	708	2191
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	98	105	---	170	173	---	146	123	815
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	34	31	---	172	45	---	83	59	---	424
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexus</i>	100	769	211	166	1607	781	109	1217	530	5490
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	69	390	---	163	705	176	105	528	133	2269
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	---	30	---	---	99	---	---	101	230
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	197	---	---	260	---	---	186	---	643
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	99	30	---	227	44	---	165	57	622
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	30	---	---	45	---	---	57	---	132
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	231	31	---	449	566	---	347	346	1970
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	---	34	204	---	4	296	---	32	256	826
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	---	---	195	---	---	480	---	---	298	973
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	244	261	649	396	389	1190	232	340	993	4694
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	---	67	30	---	99	507	---	93	117	913
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	34	792	1356	51	1648	1767	30	1208	1255	8141
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	---	30	---	---	43	---	---	57	---	130
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	138	228	30	222	443	148	122	329	156	1816
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	60	---	---	131	---	---	136	---	327
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	---	67	---	59	109	---	56	89	380
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	---	30	---	---	103	---	---	90	223
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	313	255	---	401	831	---	295	503	2598
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	30	73	---	78	251	---	44	227	703
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	193	30	---	310	43	---	236	52	864
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	---	30	---	---	52	---	---	50	---	132
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	92	68	---	138	347	---	128	310	1083
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	---	637	187	---	1306	482	---	919	379	3910
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	146	93	98	218	170	195	129	97	166	1312
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	30	31	---	46	43	---	50	51	251
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	---	38	---	---	58	---	---	53	---	149
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	---	---	30	---	---	49	---	---	58	137
Total,			1691	10586	7705	4512	19959	16310	2866	15540	12477	91646

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Pastos enmalezados**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Pastos enmalezados fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–50). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–112).

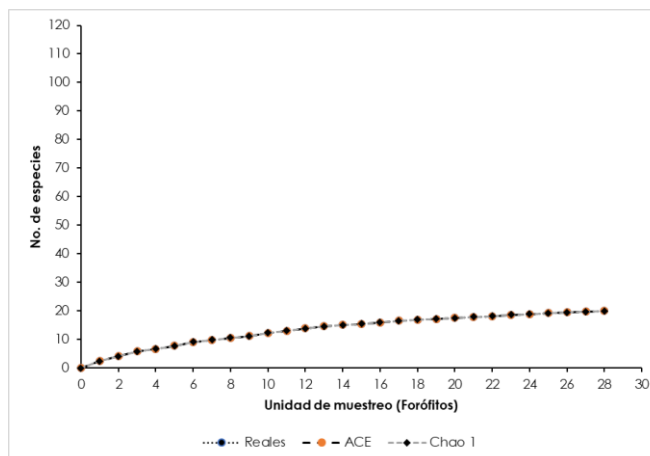


Figura 5–50 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–112 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
20		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	20	100,0
ACE	20	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita en la cobertura fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales las cuales tienden a normalizarse y a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente (Figura 5–51).

Con respecto a las especies con una y dos presencias, se evidencia una normalización indicando además que las unidades de muestreo fueron suficientes para disminuir estas especies de aparición única o doble. Así mismo, se corrobora por medio de los índices CHAO 1 y ACE que el esfuerzo de muestreo para esta cobertura fue representativo con un valor del 100%, de acuerdo con lo establecido en la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS– (Tabla 5–113).

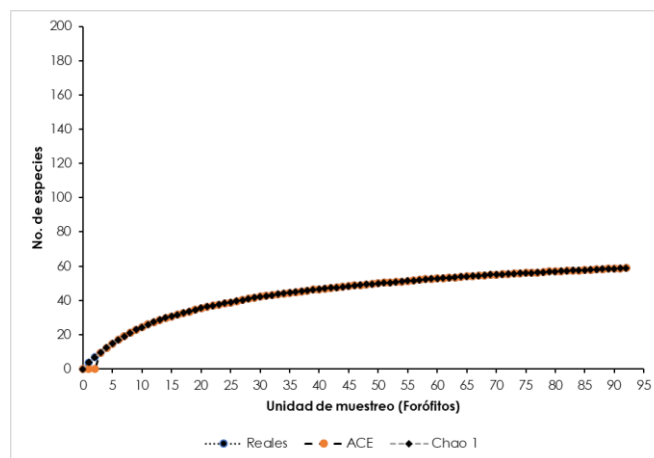


Figura 5–51 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–113 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
59		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	59	100,0
ACE	59	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales las cuales tienden a normalizarse y a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente (Figura 5–52).

Con respecto a las especies con una y dos presencias, se evidencia una normalización indicando además que las unidades de muestreo fueron suficientes para disminuir estas especies de aparición única o doble. Así mismo, se corrobora por medio de los índices CHAO 1 y ACE que el esfuerzo de muestreo para esta cobertura fue representativo con un valor del 100% (Tabla 5–114).

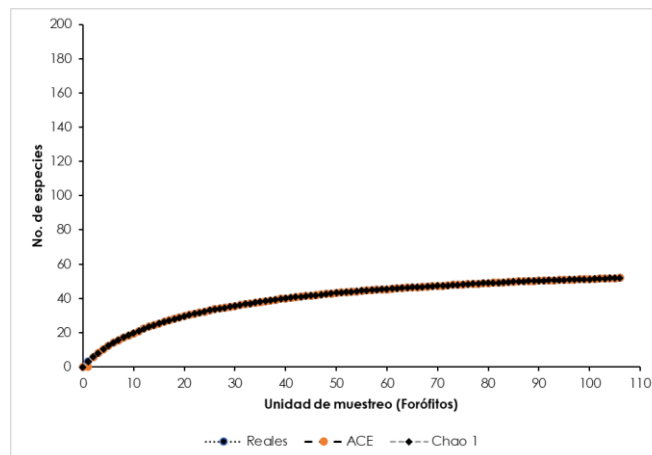


Figura 5-52 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-114 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
52		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	52	100,0
ACE	52	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

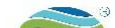
○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Pastos enmalezados

Con relación a la flora vascular, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se registraron dos (2) especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de seis (6) individuos, donde las especies fueron *Cissus sp.1* y *Cucumis anguria* cada una con tres (3) organismos.

Así mismo, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registraron 45 especies con una abundancia total de 691 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 7,5% y una abundancia de 52 individuos. Finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registró una riqueza de 38 especies con una abundancia de 825 individuos, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 19,5% y una abundancia de 161 individuos (Tabla 5-115).

Tabla 5-115 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Pastos enmalezados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	15	---	15

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
2	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	36	11	47
3	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	---	7	7
4	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	10	9	19
5	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	---	9	9
6	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	2	---	2
7	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	---	24	24
8	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	8	35	43
9	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	52	161	213
10	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	14	---	14
11	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	13	---	13
12	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	---	18	18
13	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	---	33	10	43
14	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	10	---	10
15	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	8	14	22
16	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	---	75	75
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	---	24	24
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	23	23	46
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	12	13	25
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	---	10	10
21	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	10	---	10
22	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	8	---	8
23	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	18	---	18
24	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	---	14	8	22
25	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	27	7	34
26	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	3	---	3
27	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	---	21	---	21
28	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	3	25	3	31
29	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	25	---	25
30	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	12	---	12
31	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	---	12	27	39
32	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	12	---	12
33	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	11	24	35
34	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	10	12	22
35	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	9	---	9
36	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	11	8	19
37	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	---	---	10	10
38	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	---	10	10
39	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	13	14	27
40	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	8	---	8
41	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	9	2	11
42	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	14	46	60
43	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	8	5	13
44	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	16	---	16
45	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	17	12	29
46	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	3	---	3
47	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	11	---	11
48	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	---	17	17
49	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	10	9	19
50	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	---	74	74
51	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	---	15	15
52	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	---	7	7
53	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	37	7	44
54	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	---	---	20	20
55	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	21	6	27
56	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	12	---	12
57	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	19	---	19
58	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	3	20	39	62

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
59	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	---	9	---	9
Total,				6	691	825	1522

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Pastos enmalezados**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 811 individuos equivalentes al 53,3% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 497 (32,7%) y 214 (14,1%) individuos, respectivamente (Tabla 5-116).

Tabla 5-116 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Pastos enmalezados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	2	---	---	6	---	---	7	---	15
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	---	3	---	5	2	---	31	6	47
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	7	7
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	2	---	---	2	3	---	6	6	19
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	---	2	---	---	2	---	---	5	9
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	---	---	---	2	---	---	---	---	2
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	---	---	---	---	15	---	---	9	24
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	3	4	---	3	15	---	2	16	43
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	---	42	---	10	36	---	42	83	213
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	---	---	---	9	---	---	5	---	14
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	---	---	---	5	---	---	8	---	13
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	---	3	---	---	6	---	---	9	18
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	---	2	2	---	---	2	---	31	6	43
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	2	---	---	3	---	---	5	---	10
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	---	3	---	4	4	---	4	7	22
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	---	16	---	---	30	---	---	29	75
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	---	4	---	---	11	---	---	9	24
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	2	---	---	10	15	---	11	8	46
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	2	---	---	2	6	---	8	7	25
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	---	2	---	---	3	---	---	5	10
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	2	---	---	5	---	---	3	---	10
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	2	---	---	4	---	---	2	---	8
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	3	---	---	6	---	---	9	---	18
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	---	3	3	---	6	5	---	5	---	22
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	2	---	---	6	---	---	19	7	34
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	---	---	---	---	---	---	3	---	3
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	---	3	---	---	9	---	---	9	---	21
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	6	---	---	6	---	3	13	3	31
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	---	---	---	7	---	---	18	---	25
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	2	---	---	6	---	---	4	---	12
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	---	---	5	---	---	8	---	12	14	39
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	2	---	---	5	---	---	5	---	12
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	---	2	---	4	11	---	7	11	35
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	2	---	---	3	10	---	5	2	22
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	3	---	---	3	---	---	3	---	9
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	2	---	---	3	5	---	6	3	19
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	---	---	2	---	---	2	---	---	6	10

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	Pe ZATAG	Pe ZATBGaC	Pe ZATPmO	
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	---	---	---	---	3	---	---	7	10
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	5	2	---	3	6	---	5	6	27
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	---	---	---	5	---	---	3	---	8
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	---	---	---	2	2	---	7	---	11
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	4	17	---	4	15	---	6	14	60
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	2	---	---	2	3	---	4	2	13
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	5	---	---	---	---	---	11	---	16
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	2	3	---	8	4	---	7	5	29
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	---	---	---	---	---	---	3	---	3
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	---	---	---	5	---	---	6	---	11
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	---	2	---	---	6	---	---	9	17
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	2	4	---	2	---	---	6	5	19
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	---	9	---	---	34	---	---	31	74
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	---	---	---	---	8	---	---	7	15
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	---	---	---	---	3	---	---	4	7
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	2	---	---	16	---	---	19	7	44
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	---	---	3	---	---	8	---	---	9	20
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	4	---	---	7	---	---	10	6	27
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	3	---	---	4	---	---	5	---	12
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	3	---	---	---	---	---	16	---	19
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	---	---	---	---	8	9	3	12	30	62
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	---	2	---	---	5	---	---	2	---	9
Total,			0	81	133	0	205	292	6	405	400	1522

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Pastos enmalezados**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en los Pastos enmalezados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5–53). De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente para los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5–117).

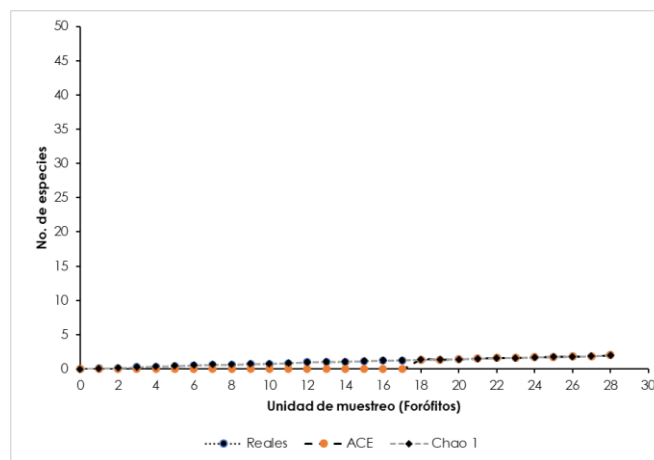


Figura 5–53 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–117 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
2		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	2	100,0
ACE	2	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en los Pastos enmalezados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva para los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales, posteriormente disminuye y tiende a normalizar los resultados (Figura 5–54). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia

superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-118). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

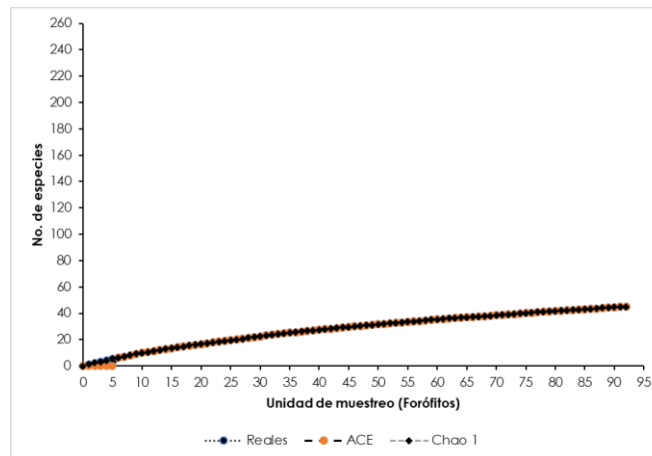


Figura 5-54 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-118 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
45		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	45	100,0
ACE	45	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

En los Pastos enmalezados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* las curvas de los índices acumuladas van a perder gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (forófitos), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a 21 (Figura 5-55). Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias, se observa que estos grupos se mantienen en valores cercanos a cero. De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epifitas vasculares presentes en este bioma. Así mismo, esto se pudo corroborar con los índices de CHAO 1 y ACE (Tabla 5-119). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

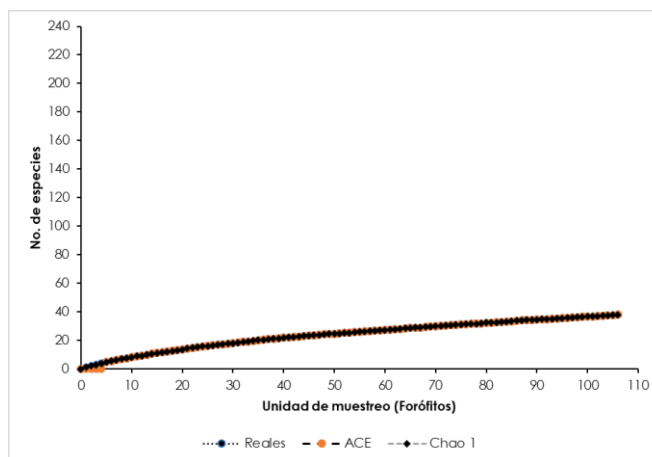


Figura 5-55 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-119 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos enmalezados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
38		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	38	100,0
ACE	38	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Pastos enmalezados

Para la cobertura de Pastos enmalezados, se reporta la presencia de una (1) única especie vascular de hábito terrestre con una abundancia total 10 individuos, distribuyéndose en cinco (5) individuos para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César y cinco (5) individuos para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca. (Tabla 5-120).

Tabla 5-120 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Pastos enmalezados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Pe-ZATAG	Pe-ZATBGaC	Pe-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	---	5	5	10
Total,				0	5	5	10

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Pastos enmalezados

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Pastos enmalezados (Fotografía 5-23 y Fotografía 5-24).



Fotografía 5-23 Lsp58 – *Arthonia redingeri* Grube.



Fotografía 5-24 Lsp68 – *Astrothelium interjectum* R.C. Harris.

5.2.1.1.2.3.13 Pastos limpios

De acuerdo con la zonificación del área, se realizó la respectiva caracterización para la cobertura de Pastos limpios, en los siguientes biomas: *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* y en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*. De acuerdo con lo anterior, es importante aclarar que se reportan especies no vasculares (hábito epífita) y vasculares (hábito epífita y terrestre). No se evidenció la presencia de especies no vasculares de hábito rupícola y terrestre.

○ Caracterización de forófitos – Pastos limpios

De acuerdo con la información obtenida en relación con los forófitos caracterizados, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 21 especies distribuidas en nueve (9) familias, con una abundancia total de 102 individuos arbóreos. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* se reportan 21 especies y nueve (9) familias arbóreas, con un total de 64 individuos y finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*, se registran 40 especies arbóreas con una abundancia total de 163 individuos. Las especies más abundantes para el ecosistema de pastos limpios fueron *Handroanthus billbergii* (Coralibre) y *Platymiscium pinnatum* (Trebol) con 22 y 20 individuos respectivamente. (

Tabla 5-121).

Tabla 5-121 Forófitos reportados en la cobertura Pastos limpios

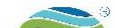
Nº	Familia	Especie	Nombre común	PI- ZATAG	PI- ZATBGaC	PI- ZATPmO	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	---	---	4	4
2	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	11	---	---	11
3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	---	---	2	2
4	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	---	5	6
5	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1	7	22	30
6	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	---	1	5	6
7	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	1	---	3	4
8	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	---	---	1	1
9	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	3	2	---	5
10	Cactaceae	<i>Leuenbergeria quamacho</i>	Guamacho	14	---	8	22
11	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	---	---	1	1
12	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	---	---	2	2

Nº	Familia	Especie	Nombre común	PI- ZATAG	PI- ZATBGaC	PI- ZATPmO	Abundancia (N)
13	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	11	---	1	12
14	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	---	---	3	3
15	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	---	---	1	1
16	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1	12	12	25
17	Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	---	---	1	1
18	Fabaceae	<i>Centrobium paraense</i>	Colorado	---	---	1	1
19	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	3	---	---	3
20	Fabaceae	<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo	---	---	1	1
21	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	---	1	1	2
22	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	11	1	2	14
23	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	---	2	---	2
24	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	---	3	1	4
25	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	11	10	3	24
26	Fabaceae	<i>Machaerium biovulatum</i>	Rabo de iguana (Kajüp)	---	---	1	1
27	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	---	---	1	1
28	Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	---	1	---	1
29	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	1	---	---	1
30	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	---	1	---	1
31	Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	3	---	---	3
32	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	4	2	20	26
33	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	5	4	8	17
34	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	1	---	3	4
35	Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	---	---	4	4
36	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	---	1	5	6
37	Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	---	1	---	1
38	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1	---	2	3
39	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	---	---	3	3
40	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1	2	3	6
41	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	---	---	6	6
42	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	---	---	2	2
43	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	---	3	---	3
44	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	---	---	1	1
45	Malvaceae	<i>Bastardia viscosa</i>	Algodoncillo	1	---	---	1
46	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	---	4	7	11
47	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	1	---	---	1
48	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	---	---	3	3
49	Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	3	1	7	11
50	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	---	2	---	2
51	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	13	---	---	13
52	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	---	---	2	2
53	Rubiaceae	<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto	---	---	2	2
54	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	---	---	2	2
55	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón	---	2	---	2
56	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	---	---	1	1
57	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán	---	1	---	1
Total,				102	64	163	329

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Pastos limpios

De acuerdo con la caracterización de individuos no vasculares de hábito epífita, se presenta una riqueza de 82 especies de líquenes con una abundancia total de 100.680 cm². De acuerdo con los resultados obtenidos, el ecosistema *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* presenta el mayor aporte de especies no vasculares de hábito epífita con 47.937 cm². Mientras que, la menor abundancia estuvo dada por el Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira con

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

26.158 cm² finalmente el bioma *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* registro un total de 26.585 cm². (Tabla 5-122).

Tabla 5-122 Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Pastos limpios

Nº	Grupo	Familia	Especie	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	129	142	271
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	524	518	---	1042
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	1341	---	38	1379
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	145	471	616
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	379	672	1051
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	1287	390	2879	4556
7	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	---	980	---	980
8	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	1181	283	644	2108
9	Líquén	Arthoniaceae	<i>Anisomeridium aff. subprostans</i>	---	636	---	636
10	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	---	215	---	215
11	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	147	432	579
12	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	155	---	329	484
13	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	710	114	648	1472
14	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	199	420	1289	1908
15	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	---	128	61	189
16	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	2330	229	1332	3891
17	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	39	639	677	1355
18	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	---	405	405
19	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	35	---	232	267
20	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	---	---	95	95
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	256	267	523
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	120	---	146	266
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	527	492	1019
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	132	1343	1475
25	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	129	278	128	535
26	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	1193	599	1792
27	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	156	177	333
28	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	1919	309	544	2772
29	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	---	---	59	59
30	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	---	---	287	287
31	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	470	---	654	1124
32	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	3389	289	1446	5124
33	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	---	275	275
34	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	124	432	1691	2247
35	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	481	720	683	1884
36	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	---	393	277	670
37	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	672	264	874	1810
38	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	280	629	909
39	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina incrustans</i>	---	225	---	225
40	Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	3052	232	145	3429
41	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	367	860	2192	3419
42	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	---	281	281
43	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	239	271	---	510
44	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	---	149	149
45	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora helva</i>	---	480	---	480
46	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	---	559	---	559
47	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	130	200	---	330
48	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	156	---	1066	1222
49	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	---	736	736
50	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	1163	784	941	2888
51	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexam</i>	---	821	1779	2600
52	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	3068	376	1704	5148
53	Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	133	426	559

Nº	Grupo	Familia	Especie	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	Abundancia (cm2)
54	Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	---	283	283
55	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	---	187	187
56	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	42	126	120	288
57	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	---	1181	1181
58	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	---	155	424	579
59	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	---	278	1079	1357
60	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	---	2540	3148	5688
61	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	198	272	415	885
62	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	134	134	268
63	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. laii</i>	---	115	---	115
64	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	66	2660	3077	5803
65	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	---	---	269	269
66	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	2259	215	738	3212
67	Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	---	264	264
68	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	---	870	870
69	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	31	135	286	452
70	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	---	1418	1418
71	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	---	375	375
72	Líquén	Roccellaceae	<i>Bactrospora myriadea</i>	---	872	---	872
73	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha vulgata</i>	---	782	---	782
74	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	287	144	431
75	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	66	255	282	603
76	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	71	291	707	1069
77	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	145	443	1504	2092
78	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	492	436	928
79	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Polymeridium sp.1</i>	---	97	---	97
80	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	131	260	391
81	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	---	139	---	139
82	Líquén	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	---	644	---	644
Total,				26158	26585	47937	100680

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Pastos limpios

Se registró un área total de 100.680 cm² de flora no vascular en la cobertura de Pastos limpios en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 43.471 cm² equivalentes al 43,2% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 23.878 cm² aportando el 23,7% (Tabla 5-123).

Tabla 5-123 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Pastos limpios

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	---	30	30	---	63	57	---	36	55	271
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	126	151	---	206	213	---	192	154	---	1042
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	275	---	---	588	---	35	478	---	3	1379
Líquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	33	135	---	75	174	---	37	162	616
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	92	157	---	162	266	---	125	249	1051
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	338	98	845	637	142	1454	312	150	580	4556
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	---	238	---	---	411	---	---	331	---	980
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	286	94	127	486	117	290	409	72	227	2108
Líquen	Arthoniaceae	<i>Anisomeridium aff. subprostans</i>	---	163	---	---	248	---	---	225	---	636
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	---	33	---	---	100	---	---	82	---	215
Líquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	30	98	---	65	182	---	52	152	579
Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	60	---	60	95	---	165	---	---	104	484
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	151	---	150	278	49	243	281	65	255	1472
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	60	92	325	75	178	531	64	150	433	1908
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	---	30	30	---	48	31	---	50	---	189
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	514	30	307	967	96	587	849	103	438	3891
Líquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	---	155	174	39	287	283	---	197	220	1355
Líquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	---	91	---	---	165	---	---	149	405
Líquen	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	---	---	35	35	---	106	---	---	91	267
Líquen	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	---	---	34	---	---	30	---	---	31	95
Líquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	68	62	---	117	101	---	71	104	523
Líquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	31	---	30	52	---	62	37	---	54	266
Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	134	141	---	212	180	---	181	171	1019
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	---	33	303	---	62	551	---	37	489	1475
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	65	68	30	64	109	44	---	101	54	535
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	298	143	---	496	250	---	399	206	1792
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	36	30	---	64	102	---	56	45	333
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	463	32	132	735	143	205	721	134	207	2772
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	---	---	---	---	---	59	---	---	---	59
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	---	---	65	---	---	115	---	---	107	287
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	90	---	151	212	---	281	168	---	222	1124
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	778	62	322	1374	118	564	1237	109	560	5124
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	---	---	68	---	---	116	---	---	91	275
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	34	91	354	90	185	742	---	156	595	2247
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	138	163	98	191	290	413	152	267	172	1884
Líquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	---	93	68	---	163	106	---	137	103	670
Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	188	68	196	262	97	386	222	99	292	1810

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	
Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	69	170	---	99	242	---	112	217	909
Líquen	Graphidaceae	<i>Fissurina incrustans</i>	---	30	---	---	121	---	---	74	---	225
Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	683	30	39	1221	93	57	1148	109	49	3429
Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	122	193	627	123	349	966	122	318	599	3419
Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	---	60	---	---	110	---	---	111	281
Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	99	85	---	109	102	---	31	84	---	510
Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	---	30	---	---	61	---	---	58	149
Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora helva</i>	---	140	---	---	167	---	---	173	---	480
Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	---	146	---	---	212	---	---	201	---	559
Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	---	31	---	65	92	---	65	77	---	330
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	38	---	269	118	---	403	---	---	394	1222
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	---	133	---	---	317	---	---	286	736
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	251	223	258	475	314	369	437	247	314	2888
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	---	213	362	---	347	872	---	261	545	2600
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	651	103	373	1271	153	780	1146	120	551	5148
Líquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	30	69	---	49	259	---	54	98	559
Líquen	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	---	70	---	---	110	---	---	103	283
Líquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	---	---	---	---	120	---	---	67	187
Líquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	30	35	42	51	52	---	45	33	288
Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	---	214	---	---	728	---	---	239	1181
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassicola</i>	---	40	95	---	57	199	---	58	130	579
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	---	66	268	---	103	408	---	109	403	1357
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	---	753	728	---	1017	1437	---	770	983	5688
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	64	75	137	102	110	176	32	87	102	885
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	30	30	---	56	47	---	48	57	268
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. laii</i>	---	---	---	---	62	---	---	53	---	115
Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	31	686	968	35	1103	1359	---	871	750	5803
Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	---	---	67	---	---	88	---	---	114	269
Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	476	33	154	917	98	303	866	84	281	3212
Líquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	---	---	60	---	---	92	---	---	112	264
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	---	207	---	---	356	---	---	307	870
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	30	65	31	49	114	---	56	107	452
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	---	315	---	---	620	---	---	483	1418
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	---	62	---	---	165	---	---	148	375
Líquen	Roccellaceae	<i>Bactrospora myriadea</i>	---	213	---	---	383	---	---	276	---	872
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha vulgata</i>	---	183	---	---	307	---	---	292	---	782
Líquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	60	30	---	111	60	---	116	54	431
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	---	67	67	35	99	132	31	89	83	603
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	36	64	121	---	124	338	35	103	248	1069

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	64	90	271	81	195	1016	---	158	217	2092
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	100	100	---	209	159	---	183	177	928
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Polymeridium sp.1</i>	---	---	---	---	60	---	---	37	---	97
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	30	67	---	44	101	---	57	92	391
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	---	38	---	---	55	---	---	46	---	139
Líquen	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	---	158	---	---	267	---	---	219	---	644
Total,			6112	6454	11312	11011	10968	21492	9035	9163	15133	100680

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Pastos limpios**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para la caracterización de especies no vasculares de hábito epífita fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo, teniendo en cuenta que las curvas de acumulación inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse (Figura 5–56). Así mismo, con relación a la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantienen en valores cercanos a cero (Tabla 5–124).

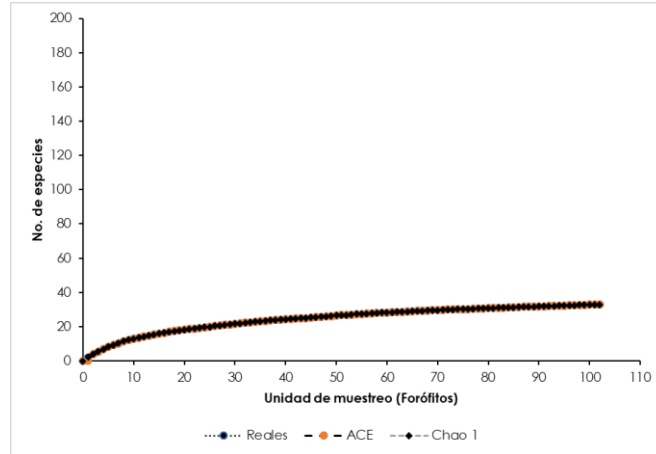


Figura 5–56 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos limpios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–124 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos limpios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
33		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	33	100,0
ACE	33	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Pastos limpios alto fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5–57). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5–125).

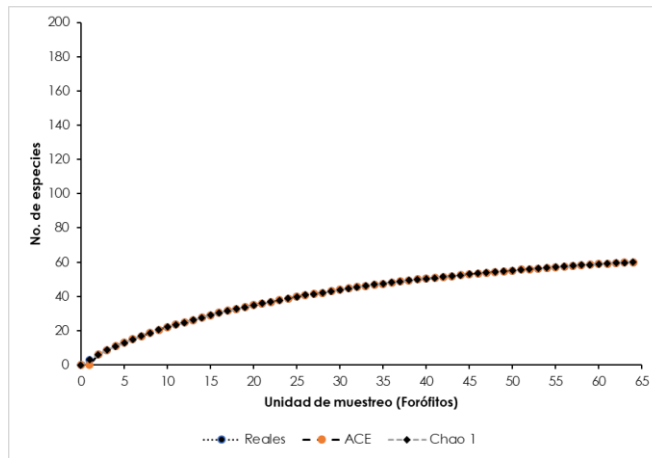


Figura 5-57 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-125 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
60		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	60	100,0
ACE	60	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse (Figura 5-58). Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos caracterizados fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble. Por otra parte, según los índices de ACE y CHAO 1, el esfuerzo de muestreo fue suficiente con una representatividad del 100% (Tabla 5-126).

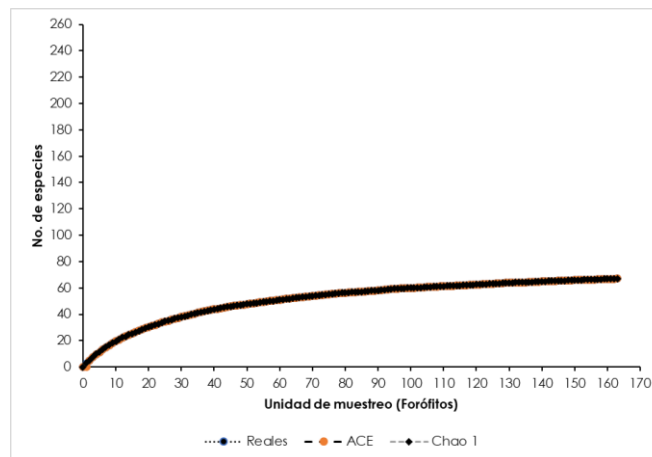


Figura 5-58 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-126 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
67		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	67	100,0
ACE	67	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Pastos limpios

Con respecto a la flora vascular en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, se evidenció la presencia de 12 especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 573 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con 240 organismos. Así mismo, en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registraron 30 especies, con una abundancia total de 523 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Serjania cf. paniculata* con el 15,5% y una abundancia de 81 individuos. Finalmente, en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registró una riqueza de 56 especies con una abundancia de 1.287 individuos (Tabla 5-127).

Tabla 5-127 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Pastos limpios

Nº	Grupo	Familia	Especie	PI-ZATAG	PI-ZATBGaC	PI-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	---	9	9
2	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	2	13	15
3	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	---	18	18
4	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	---	32	32
5	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	14	27	41
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	---	2	2

Nº	Grupo	Familia	Especie	PI-ZATAG	PI-ZATBGaC	PI-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	---	6	6
8	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	16	---	16
9	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	---	6	6
10	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	---	56	56
11	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	3	25	28
12	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	---	19	19
13	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	15	51	123	189
14	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	8	38	46
15	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	20	---	20
16	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	18	19	37
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	---	---	24	24
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	---	4	4
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	4	---	30	34
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	4	6	9	19
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	14	28	42
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	---	33	33
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	---	13	13
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	8	16	24
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	---	7	---	7
26	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	---	18	18
27	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	---	---	6	6
28	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	31	63	94
29	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	63	---	20	83
30	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	---	3	3
31	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	16	---	16
32	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	45	---	18	63
33	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	15	---	15
34	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	4	---	4
35	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	14	---	14
36	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	---	5	5
37	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	5	---	---	5
38	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	34	---	16	50
39	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	8	---	8
40	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	---	16	16
41	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	---	16	16
42	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	---	2	2
43	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	14	---	14
44	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	101	13	---	114
45	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	---	26	26
46	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	33	22	55
47	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	17	31	48
48	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	---	59	59
49	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	---	7	7
50	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	---	20	20
51	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys prunifolia</i>	---	22	---	22
52	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	---	11	11
53	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	---	15	15
54	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	6	25	31
55	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	---	12	12
56	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	---	18	18
57	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	---	34	34
58	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	---	10	10
59	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	---	9	9
60	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	---	11	11
61	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	---	---	44	44
62	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum haliacabum</i>	---	31	11	42

Nº	Grupo	Familia	Especie	PI-ZATAG	PI-ZATBGaC	PI-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
63	Vascular	Sapindaceae	<i>Serjania cf. paniculata</i>	---	81	---	81
64	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	23	11	34
65	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	---	18	18
66	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	18	9	11	38
67	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	240	11	121	372
68	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	5	---	18	23
69	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	39	---	10	49
70	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	8	---	8
Total,				573	523	1287	2383

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Pastos limpios**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 1.238 individuos equivalentes al 52,0% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 791 (33,2%) y 354 (14,9%) individuos, respectivamente (Tabla 5-128).

Tabla 5-128 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Pastos limpios

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	---	---	---	---	4	---	---	5	9
Vascular	Apocynaceae	<i>Blépharodon mucronatum</i>	---	---	2	---	---	3	---	2	8	15
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	---	2	---	---	7	---	---	9	18
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	---	2	---	---	13	---	---	17	32
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	3	2	---	4	11	---	7	14	41
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	2	2
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	---	2	---	---	2	---	---	2	6
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	---	---	---	9	---	---	7	---	16
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	---	---	---	---	4	---	---	2	6
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	---	7	---	---	14	---	---	35	56
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	---	5	---	---	5	---	3	15	28
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	---	5	---	---	7	---	---	7	19
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	8	---	41	2	9	35	5	42	47	189
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	---	5	---	3	14	---	5	19	46
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	5	---	---	5	---	---	10	---	20
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	3	5	---	7	9	---	8	5	37
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	---	---	4	---	---	12	---	---	8	24
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	---	---	---	---	2	---	---	2	4
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	4	---	2	---	---	15	---	---	13	34
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	---	3	---	---	3	4	6	3	19
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	2	7	---	5	7	---	7	14	42
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	---	5	---	---	12	---	---	16	33
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	---	2	---	---	6	---	---	5	13
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	---	2	---	5	6	---	3	8	24
Vascular	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	---	2	---	---	2	---	---	3	---	7
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	---	3	---	---	6	---	---	9	18
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariquensis</i>	---	---	2	---	---	2	---	---	2	6
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	7	7	---	9	20	---	15	36	94
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	11	---	4	21	---	8	31	---	8	83
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	3	3
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	3	---	---	4	---	---	9	---	16
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	8	---	2	16	---	6	21	---	10	63
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	2	---	---	6	---	---	7	---	15
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	---	---	---	---	---	---	4	---	4
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	2	---	---	4	---	---	8	---	14
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	---	---	---	---	2	---	---	3	5
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	---	---	---	---	---	---	5	---	---	5

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	6	---	3	9	---	6	19	---	7	50
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	---	---	---	3	---	---	5	---	8
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	---	---	---	---	3	---	---	13	16
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	---	3	---	---	6	---	---	7	16
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	2	2
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	3	---	---	5	---	---	6	---	14
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	20	2	---	34	4	---	47	7	---	114
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	---	---	---	---	11	---	---	15	26
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	4	---	---	13	8	---	16	14	55
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	2	2	---	4	8	---	11	21	48
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	---	5	---	---	23	---	---	31	59
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	---	---	---	---	2	---	---	5	7
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	---	2	---	---	5	---	---	13	20
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys prunifolia</i>	---	3	---	---	8	---	---	11	---	22
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	---	2	---	---	4	---	---	5	11
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	---	---	---	---	5	---	---	10	15
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	---	4	---	2	8	---	4	13	31
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	---	3	---	---	6	---	---	3	12
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	---	---	---	---	10	---	---	8	18
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	---	4	---	---	11	---	---	19	34
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	---	---	---	---	5	---	---	5	10
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	---	3	---	---	4	---	---	2	9
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	---	2	---	---	5	---	---	4	11
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	---	---	6	---	---	23	---	---	15	44
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	---	2	---	---	4	---	31	5	42
Vascular	Sapindaceae	<i>Serjania cf. paniculata</i>	---	7	---	---	26	---	---	48	---	81
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	5	2	---	7	5	---	11	4	34
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	---	3	---	---	6	---	---	9	18
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	---	2	9	3	5	9	6	4	38
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	51	---	7	75	6	39	114	5	75	372
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	---	---	2	---	---	9	5	---	7	23
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	9	---	2	11	---	2	19	---	6	49
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	2	---	---	3	---	---	3	---	8
Total,			117	57	180	177	156	458	279	310	649	2383

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífito – Pastos limpios**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en los Pastos limpios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5–59). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo, indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–129).

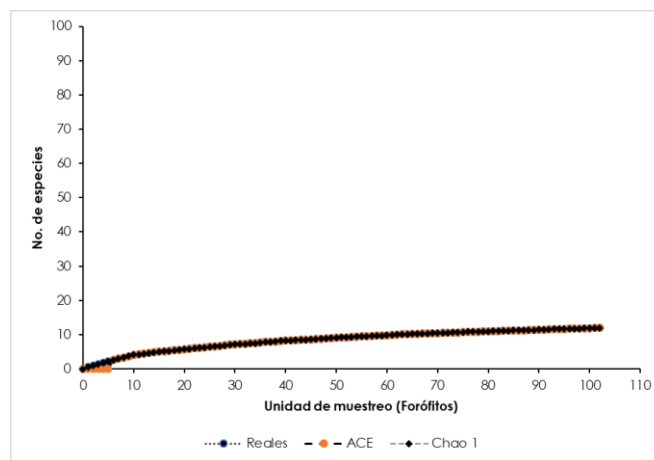


Figura 5–59 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífito, Pastos limpios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–129 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífito – Pastos limpios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
12		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	12	100,0
ACE	12	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en los Pastos limpios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífito fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva con los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales que posteriormente disminuyen y tienden a normalizar los resultados (Figura 5–60). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia

superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-130). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

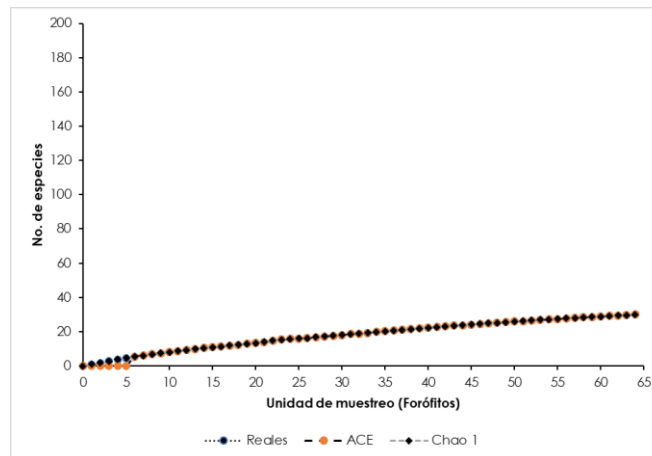


Figura 5-60 Curva de acumulación de especies — Flora vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-130 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
30		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	30	100,0
ACE	30	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Con respecto a los Pastos limpios del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* las curvas de los índices acumuladas van a perder gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (forófitos), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a 40 (Figura 5-61). Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias, se observa que estos grupos se mantienen en valores cercanos a cero (Tabla 5-131). De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epifitas vasculares presentes en este bioma. Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%. Con respecto a los Doubletons se registraron dos (2) especies con tan solo dos individuos.

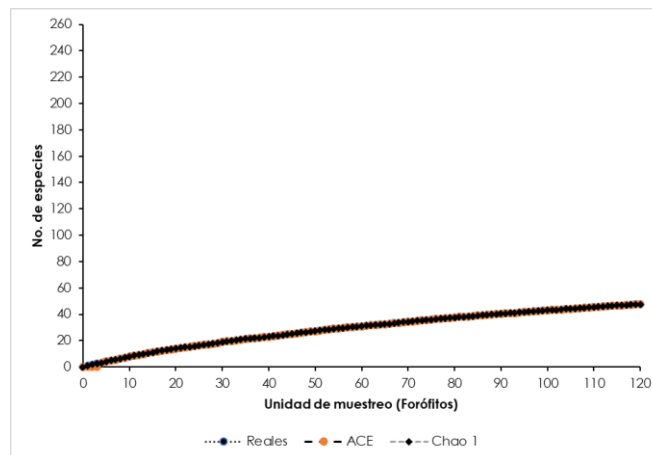


Figura 5-61 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-131 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
56		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	56	100,0
ACE	56	100,0
Singletons	0	
Doubletons	2	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Pastos limpios

Para la cobertura de Pastos limpios, se reporta la presencia de una (1) única especie vascular de hábito terrestre con una abundancia total tres (3) individuos en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, cinco (5) individuos en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y cuatro (4) individuos en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* con el registro de la especie de bromelia *Pitcairnia sp.1* (Tabla 5-132).

Tabla 5-132 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Pastos limpios

Nº	Grupo	Familia	Especie	PI ZATAG	PI ZATBGaC	PI ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	3	5	4	12
Total,				3	5	4	12

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Pastos limpios**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Pastos limpios (Fotografía 5-25 y Fotografía 5-26).



Fotografía 5-25 Vsp19 – *Bignonia diversifolia* Kunth



Fotografía 5-26 Lsp65 – *Parmotrema* cf. *praeisidiosum* Fleig.

5.2.1.1.2.3.14 Red eléctrica y territorios asociados

A continuación, se presentan los resultados para el Red eléctrica y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, teniendo en cuenta que, se registraron especies no vasculares (hábito epífita) y especies vasculares de hábito epífita. No se registraron especies de hábito rupícola o terrestres.

- **Caracterización de forófitos – Red eléctrica y territorios asociados**

De acuerdo con la información obtenida para los forófitos en el Red eléctrica y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registró una riqueza de dos (2) especies distribuidas en dos (2) familias, con una abundancia total de dos (2) individuos arbóreos. (Tabla 5-133).

Tabla 5-133 Forófitos reportados en la cobertura Red eléctrica y territorios asociados

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Tuc-ZATBGaC	Abundancia (N)
1	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	1	1
2	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1	1
Total,				2	2

ZATBGAC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Red eléctrica y territorios asociados**

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de seis (6) especies los cuales pertenecen todos al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 688 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Graphis immersicans* con un total de 195 cm² equivalente al 28,3% del total, seguido de *Pyxine subcinerea* y *Anisomeridium subprostans* con un total de 114 cm² cada una. (Tabla 5-134).

Tabla 5-134 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Red eléctrica y territorios asociados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tuc-ZATBGaC	Abundancia (cm2)
1	Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	87	87
2	Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	114	114
3	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	195	195
4	Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	93	93
5	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	114	114
6	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	85	85
Total,				688	688

ZATBGAC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Red eléctrica y territorios asociados**

Se registró un área total de 688 cm² de flora no vascular en la cobertura de Red eléctrica y territorios asociados en el bioma caracterizado, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación de la Copa (C) con un total de 376 cm² equivalentes al 54,7% seguido de la estratificación del Tronco (T) con un área total de 312 cm² aportando el 45,3%, la Base (B) no reporto individuos. (Tabla 5-135).

Tabla 5-135 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Red eléctrica y territorios asociados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Tuc-ZATBGaC	Tuc-ZATBGaC	Tuc-ZATBGaC	
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	---	42	45	87
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	---	49	65	114
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	---	90	105	195
Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	---	40	53	93
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	---	49	65	114
Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	---	42	43	85
Total,			0	312	376	688

ZATBGAC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Red eléctrica y territorios asociados**

Para el Red eléctrica y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, el esfuerzo de muestreo fue satisfactorio, donde es posible observar en las curvas de los índices acumuladas las cuales van a disminuir gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (parcelas), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a 44 (Figura 5-62).

Con respecto a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-62). Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, de acuerdo con la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -MADS-, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100% (Tabla 5-136).

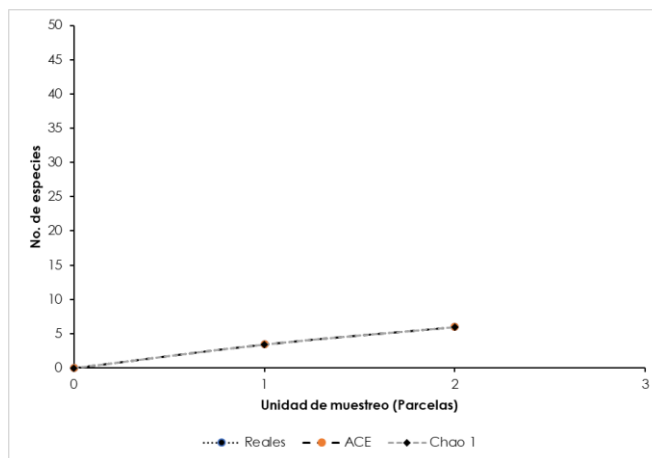


Figura 5-62 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-136 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
6		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	6	100,0
ACE	6	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Red eléctrica y territorios asociados**

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se evidenció la presencia de una (1) única especie vascular de hábito epífita, con una abundancia total de cuatro (4) individuos, donde la especie registrada fue *Adenocalymma magdalenense*. (Tabla 5-137).

Tabla 5-137 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Red eléctrica y territorios asociados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tuc-ZATBGaC	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	4	4
Total,				4	4

ZATBGAC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Red eléctrica y territorios asociados**

De acuerdo con la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epifitas vasculares se ubicaron en el estrato de la Copa (C) y del Tronco (T) con dos (2) individuos cada zona. La Base (B) no registro organismos. (Tabla 5-138).

Tabla 5-138 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Red eléctrica y territorios asociados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Tuc-ZATBGaC	Tuc-ZATBGaC	Tuc-ZATBGaC	
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	2	2	4
Total,			---	2	2	4

ZATBGAC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Red eléctrica y territorios asociados**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Red eléctrica y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de parcelas caracterizadas (Figura 5-63). Igualmente, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, et al. (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-139).

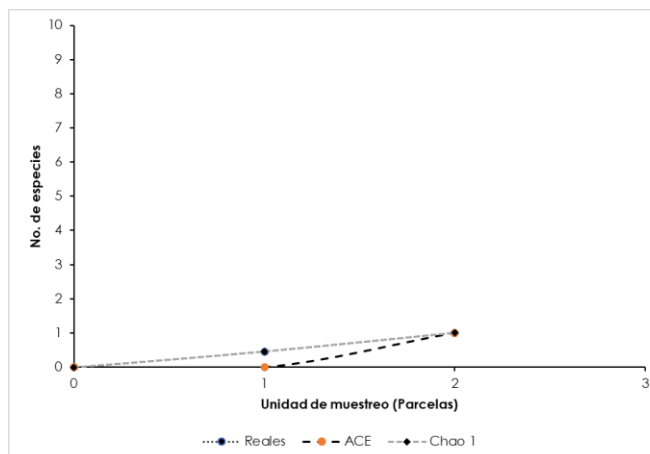


Figura 5-63 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

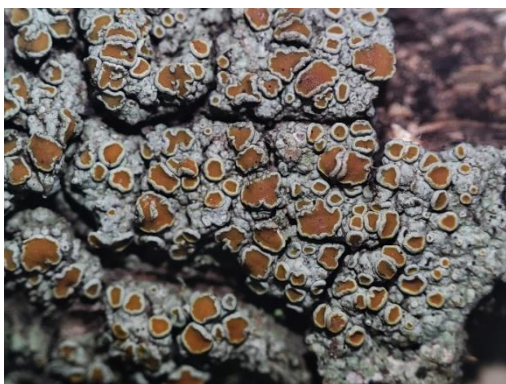
Tabla 5-139 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red eléctrica y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
1		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	1	100,0
ACE	1	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Red eléctrica y territorios asociados**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Red eléctrica y territorios asociados (Fotografía 5-27 y Fotografía 5-28).



Fotografía 5-27 Lsp25/45 - Lecanora achroa Nyl.

Fotografía 5-28 Vsp10 – Momordica charantia L.

5.2.1.1.2.3.15 Red vial y territorios asociados

Para la cobertura de Red vial y territorios asociados, se presentan los resultados para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* y *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*, teniendo en cuenta que se registraron especies no vasculares (hábito epífita, rupícola y terrestre) y especies vasculares (hábito epífita y terrestre).

- **Caracterización de forófitos – Red vial y territorios asociados**

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Red vial y territorios asociados, el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 32 especies distribuidas en 13 familias, con una abundancia total de 2.186 individuos arbóreos. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* se reportan 70 especies y 26 familias arbóreas, con un total de 1.061 individuos y finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*, se registran 73 especies arbóreas con una abundancia total de 1.038 individuos. En los tres (3) ecosistemas, la especie más abundante fue *Prosopis juliflora* (Trupillo) con una representatividad del 20,7%. (Tabla 5-140).

Tabla 5-140 Forófitos reportados en la cobertura Red vial y territorios asociados

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGaC	Rv- ZATPmO	Abundancia (N)
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	Palo de agua	---	3	---	3
2	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal	---	---	1	1
3	Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli	1	---	---	1
4	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	---	32	14	46
5	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	---	2	2	4
6	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	---	---	6	6
7	Apocynaceae	<i>Plumeria pudica</i>	Azuceno	---	1	---	1
8	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	4	2	6	12
9	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	---	117	164	281
10	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	---	25	23	48

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGaC	Rv- ZATPmO	Abundancia (N)
11	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	---	6	10	16
12	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	18	3	23	44
13	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	1	---	---	1
14	Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	---	---	1	1
15	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	325	1	10	336
16	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	124	6	28	158
17	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	1	4	3	8
18	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	---	1	1	2
19	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	---	1	3	4
20	Capparaceae	<i>Capparidastrium pachaca</i>	Calabacillo	---	1	---	1
21	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	---	5	1	6
22	Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>	Arotso	1	---	---	1
23	Capparaceae	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparís	---	---	1	1
24	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	111	---	4	115
25	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	1	1	1	3
26	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	---	---	1	1
27	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	3	3	5	11
28	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	---	3	3	6
29	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1	153	38	192
30	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	---	5	26	31
31	Ehretiaceae	<i>Rochefortia spinosa</i>	Palo dulce	---	1	---	1
32	Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	---	2	8	10
33	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	---	4	4	8
34	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	---	3	---	3
35	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	13	4	11	28
36	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	---	1	1	2
37	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	---	1	1	2
38	Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	---	2	1	3
39	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	310	40	32	382
40	Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	---	---	4	4
41	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	---	5	22	27
42	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	---	12	2	14
43	Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	---	1	---	1
44	Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	---	12	---	12
45	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	8	142	153	303
46	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	---	1	2	3
47	Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	2	3	1	6
48	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	76	10	1	87
49	Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	---	---	1	1
50	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	15	---	16
51	Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	---	1	---	1
52	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	12	7	5	24
53	Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	1	---	1	2
54	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	20	38	94	152
55	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	689	89	111	889
56	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	1	2	3	6
57	Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	---	1	---	1
58	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	---	6	---	6
59	Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	---	---	1	1
60	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	---	1	---	1
61	Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	---	1	---	1
62	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	14	15	14	43
63	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	43	52	34	129
64	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	---	16	1	17
65	Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	172	---	---	172
66	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	---	34	6	40
67	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	---	---	6	6

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGaC	Rv- ZATPmO	Abundancia (N)
68	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	---	2	4	6
69	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	---	---	1	1
70	Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	---	2	---	2
71	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	---	2	---	2
72	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	---	17	13	30
73	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1	1	2	4
74	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	---	---	7	7
75	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	---	2	5	7
76	Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	180	58	70	308
77	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	---	2	3	5
78	Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	---	---	1	1
79	Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	---	5	4	9
80	Nyctaginaceae	<i>Neea virens</i>	Pega pega	---	4	---	4
81	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	1	2	1	4
82	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	---	---	1	1
83	Phytolaccaceae	<i>Sequiaria americana</i>	Potet	---	1	---	1
84	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	37	8	10	55
85	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	---	3	---	3
86	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	---	---	2	2
87	Rubiaceae	<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto	---	---	1	1
88	Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	---	---	1	1
89	Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	---	---	3	3
90	Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	---	---	1	1
91	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	7	---	---	7
92	Salicaceae	<i>Hecatomastemon completus</i>	Trompillo	---	1	---	1
93	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	---	2	2	4
94	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	---	2	5	7
95	Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	---	1	1	2
96	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirumay	5	---	---	5
97	Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>	Espino blanco	---	---	3	3
98	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	2	---	1	3
99	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	---	49	1	50
Total,				2186	1061	1038	4285

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Red vial y territorios asociados

Se tiene la presencia de 64 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, de las cuales 59 pertenecen al grupo de los líquenes, cuatro (4) al grupo de los musgos y una (1) al grupo de las hepáticas. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 568.107 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Graphis sp.1* con un total de 101.083 cm² equivalente al 17,8%, seguido de *Anisomeridium sp.2* con un total de 51.765 cm².

Dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se registraron 74 especies (72 líquenes y un musgo) con una abundancia total de 842.298 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 76.498 cm², seguido de *Anisomeridium subnexum* con 56.124 cm². Por su parte, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* 72 especies de líquenes con una abundancia total de 565.341 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Cryptothecia punctosorediata* con un total de 38.983 cm².

Tabla 5-141 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Red vial y territorios asociados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv-ZATAG	Rv-ZATBGaC	Rv-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	5111	214	---	5325
2	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	156	1677	1565	3398
3	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	21393	3634	5985	31012
4	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	35295	2898	3533	41726
5	Líquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	9945	7575	17520
6	Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	73	8257	8237	16567
7	Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	12738	53446	38983	105167
8	Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	26083	4393	2657	33133
9	Líquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	35	13772	5859	19666
10	Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	391	6540	4242	11173
11	Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	18865	28166	5154	52185
12	Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	901	44618	24260	69779
13	Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	440	2904	1778	5122
14	Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	28007	7430	13810	49247
15	Líquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	131	36865	9685	46681
16	Líquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	141	4715	919	5775
17	Líquen	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	422	3164	979	4565
18	Líquen	Collemaaceae	<i>Leptogium sp.1</i>	149	440	829	1418
19	Líquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	7496	5328	12824
20	Líquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	3651	834	4485
21	Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	3	680	4106	4789
22	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	743	3962	6217	10922
23	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	295	3201	2259	5755
24	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	4820	31574	20736	57130
25	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	616	2135	4332	7083
26	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	38277	26881	9318	74476
27	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	1017	1452	1263	3732
28	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	278	593	784	1655
29	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	25704	1528	1691	28923
30	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	101083	22243	9770	133096
31	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	286	2184	5605	8075
32	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	735	2224	11671	14630
33	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	320	1692	9169	11181
34	Líquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	307	2951	3360	6618
35	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	868	18601	13481	32950
36	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	7514	6475	13989
37	Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysteriothidium sp.1</i>	40286	6712	5143	52141
38	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	3106	31177	20805	55088
39	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	2507	2626	5133
40	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	411	5481	3574	9466
41	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	4822	1174	5996
42	Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	890	7700	10135	18725
43	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobum</i>	79	4768	9527	14374
44	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	68	1105	7579	8752
45	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	51765	2530	3871	58166
46	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexus</i>	14164	56124	35912	106200
47	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	42255	34812	16933	94000
48	Líquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	756	722	1478
49	Líquen	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	221	15470	954	16645
50	Líquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	100	27277	3076	30453
51	Líquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	6190	1176	7366
52	Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	155	34397	11898	46450
53	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	561	1609	5173	7343
54	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	554	3630	8822	13006
55	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	4614	29733	28931	63278

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGaC	Rv- ZATPmO	Abundancia (cm2)
56	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	39	16575	4500	21114
57	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	4631	679	5310
58	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	1100	76498	34851	112449
59	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	320	1219	734	2273
60	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	42384	14935	16945	74264
61	Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	195	1224	927	2346
62	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	6768	4252	11020
63	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	1646	2226	4456	8328
64	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	1041	3699	12204	16944
65	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	131	2495	2697	5323
66	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	667	3798	4465
67	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	253	578	1701	2532
68	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	39	2787	4024	6850
69	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	20611	47749	29796	98156
70	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	436	3440	10852	14728
71	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	911	689	1600
72	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	---	558	649	1207
73	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	269	4705	1107	6081
74	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	7290	193	---	7483
75	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	691	---	---	691
76	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	6595	---	---	6595
77	Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	155	---	---	155
Total,				568107	842298	565341	1975746

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Red vial y territorios asociados**

Se registró un área total de 1.975.746 cm² de flora no vascular en la cobertura de Red vial y territorios asociados en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 874.330 cm² equivalentes al 44,3% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 354.456 cm² aportando el 17,9% (Tabla 5-142).

Tabla 5-142 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Red vial y territorios asociados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	
Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	1131	---	---	2224	94	---	1756	120	---	5325
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	32	403	410	66	671	614	58	603	541	3398
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	1788	636	1081	10867	1571	2513	8738	1427	2391	31012
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	5699	441	411	16083	1233	1558	13513	1224	1564	41726
Líquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	2087	1762	---	4448	3146	---	3410	2667	17520
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	35	1753	2026	38	3635	3290	---	2869	2921	16567
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	3135	11404	9547	5233	24105	16395	4370	17937	13041	105167
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	4187	902	615	11191	1871	1090	10705	1620	952	33133
Líquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	31	2881	1233	4	6195	2675	---	4696	1951	19666
Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	106	1399	512	148	2886	1936	137	2255	1794	11173
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	2134	1378	389	8767	12685	2239	7964	14103	2526	52185
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	272	8965	4583	370	20115	10347	259	15538	9330	69779
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	138	540	333	166	1251	800	136	1113	645	5122
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	3479	233	1908	13103	3506	5939	11425	3691	5963	49247
Líquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	32	7838	2308	54	16630	4012	45	12397	3365	46681
Líquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	66	1021	249	13	2048	298	62	1646	372	5775
Líquen	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	139	632	197	136	1419	420	147	1113	362	4565
Líquen	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	69	127	218	41	159	329	39	154	282	1418
Líquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	1554	1134	---	3377	2312	---	2565	1882	12824
Líquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	759	186	---	1614	335	---	1278	313	4485
Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	136	1095	3	298	1594	---	246	1417	4789
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	158	864	1468	323	1654	2528	262	1444	2221	10922
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	62	733	508	147	1402	863	86	1066	888	5755
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	1013	6559	4331	2111	14252	9231	1696	10763	7174	57130
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	132	523	986	250	847	1713	234	765	1633	7083
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	5547	176	280	17706	12235	4225	15024	14470	4813	74476
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	362	369	396	249	584	415	406	499	452	3732
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	101	130	189	69	271	294	108	192	301	1655
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	5367	302	348	10973	609	673	9364	617	670	28923
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	11669	1398	1188	48927	10034	4161	40487	10811	4421	133096
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	170	555	1405	45	881	2278	71	748	1922	8075
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	101	446	2150	364	904	4747	270	874	4774	14630
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	95	290	1461	125	721	3809	100	681	3899	11181
Líquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	68	537	640	135	1348	1642	104	1066	1078	6618
Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	192	3917	2915	311	8294	6147	365	6390	4419	32950
Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	1528	1365	---	3364	2594	---	2622	2516	13989
Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	5923	1393	1066	19014	3015	2200	15349	2304	1877	52141

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	744	6433	4526	1243	14058	8826	1119	10686	7453	55088
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	---	566	567	---	1115	1115	---	826	944	5133
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	203	1183	753	106	2343	1637	102	1955	1184	9466
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	1070	254	---	2145	503	---	1607	417	5996
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	193	1590	2118	365	3429	4697	332	2681	3320	18725
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	31	1012	2316	15	2175	3858	33	1581	3353	14374
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	35	192	1812	33	483	3008	---	430	2759	8752
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	7516	592	484	22684	1052	1675	21565	886	1712	58166
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	2982	11503	7585	6235	25306	15340	4947	19315	12987	106200
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	7211	5366	1887	18418	15699	7659	16626	13747	7387	94000
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	161	150	---	318	333	---	277	239	1478
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	32	191	218	97	7169	380	92	8110	356	16645
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	34	5417	752	33	12428	1315	33	9432	1009	30453
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	1331	300	---	2822	469	---	2037	407	7366
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	32	6557	2672	67	15662	5148	56	12178	4078	46450
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	200	393	1299	146	663	2004	215	553	1870	7343
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	125	766	2095	186	1526	3778	243	1338	2949	13006
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	1085	3216	4970	1970	13441	12422	1559	13076	11539	63278
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	34	580	906	5	7664	2189	---	8331	1405	21114
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	984	150	---	2026	278	---	1621	251	5310
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	355	15197	8339	418	34620	14553	327	26681	11959	112449
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	64	295	201	134	471	259	122	453	274	2273
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	7583	2599	2612	18833	6528	7436	15968	5808	6897	74264
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	100	302	220	63	486	401	32	436	306	2346
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	1503	1076	---	2948	1693	---	2317	1483	11020
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	588	260	1072	493	952	1651	565	1014	1733	8328
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	280	772	2721	334	1586	5069	427	1341	4414	16944
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	34	580	628	52	1098	1038	45	817	1031	5323
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	173	913	---	259	1393	---	235	1492	4465
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	99	134	423	58	254	650	96	190	628	2532
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	34	345	920	5	1206	1630	---	1236	1474	6850
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	4421	9998	6464	8780	21472	12811	7410	16279	10521	98156
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	129	727	2642	145	1520	4209	162	1193	4001	14728
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	---	231	155	---	374	287	---	306	247	1600
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	---	142	160	---	219	272	---	197	217	1207
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	68	964	248	119	2084	431	82	1657	428	6081
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	1567	---	---	3170	85	---	2553	108	---	7483
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	154	---	---	282	---	---	255	---	---	691

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGa C	Rv- ZATPmO	
Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	1424	---	---	2824	---	---	2347	---	---	6595
Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	31	---	---	70	---	---	54	---	---	155
Total,			90821	148134	115501	25663 9	377912	239779	22064 7	316252	210061	1975746

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Red vial y territorios asociados**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies para los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-64). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente para los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-143).

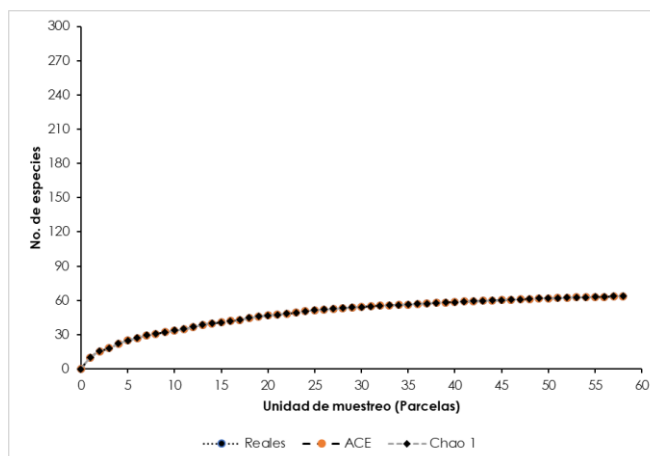


Figura 5-64 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-143 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
64		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	64	100,0
ACE	64	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-65). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-144).

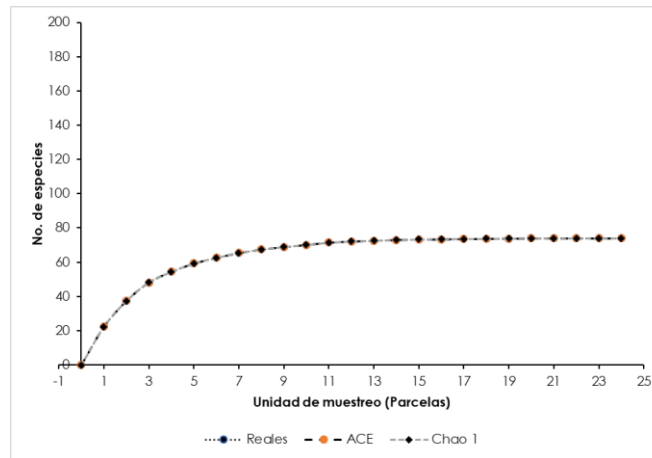


Figura 5-65 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-144 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
74		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	74	100,0
ACE	74	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

En el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-66). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-145).

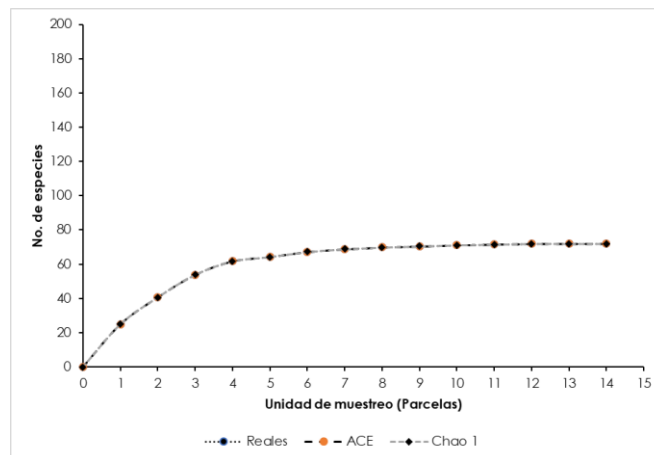


Figura 5-66 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-145 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
72		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	72	100,0
ACE	72	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Red vial y territorios asociados**

En la cobertura se registraron tres (3) especies no vasculares de hábito terrestre perteneciente al grupo de los musgos y hepáticas, con un área total de 4981 cm². La mayor riqueza y abundancia de especies no vasculares terrestres, se reporta para el bioma *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* con una abundancia total de 3047 cm², como se detalla en la Tabla 5-146.

Tabla 5-146 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Red vial y territorios asociados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv-ZATAG	Rv-ZATBGaC	Rv-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	445	288	320	1053
2	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	1301	877	2178
3	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	---	1458	292	1750
Total,				445	3047	1489	4981

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

- **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Rupícola – Red vial y territorios asociados**

Únicamente se reportan especies no vasculares de hábito rupícola para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César y para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de con una abundancia de 1073 cm² y una riqueza de cuatro (4) especies. (Tabla 5-147).

Tabla 5-147 Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Red vial y territorios asociados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv- ZATAG	Rv- ZATBGaC	Rv- ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	---	---	209	209
2	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	---	366	366
3	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	---	63	---	63
4	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	---	377	58	435
Total,				0	440	633	1073

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Red vial y territorios asociados**

La información obtenida para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira, indica la presencia de 30 especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 6.754 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con 3.301 organismos, seguida de la especie *Ipomoea carnea* con 1.427 individuos. Por su parte, en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registraron 76 especies pertenecientes a 25 familias, con una abundancia total de 4.663 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Cissus sp.1* con el 16,9% y una abundancia de 789 individuos. Por otra parte, en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registró una riqueza de 74 especies con una abundancia de 7.192 individuos (Tabla 5-148).

Tabla 5-148 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Red vial y territorios asociados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	2	---	2
2	Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	9	2	11
3	Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	5	---	5
4	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	58	49	39	146
5	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	71	28	99
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	42	32	74
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	115	28	46	189
8	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	46	20	66
9	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	42	139	181
10	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	12	37	49
11	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	12	327	31	370
12	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	18	41	59
13	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	9	6	17	32
14	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	34	94	128
15	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	2	---	2
16	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	33	407	761	1201
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	35	94	129
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	21	32	53
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	42	73	115

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	18	11	123	152
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	7	58	165	230
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	19	116	307	442
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	4	27	38	69
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	65	85	150
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	36	47	224	307
26	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	146	21	167
27	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	21	87	53	161
28	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	2	51	20	73
29	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	14	---	14
30	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	203	35	238
31	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	---	62	42	104
32	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	63	71	134
33	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	22	11	33
34	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	1427	48	121	1596
35	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	3	41	177	221
36	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	8	86	111	205
37	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	177	37	21	235
38	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	15	50	65
39	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	5	36	41
40	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	9	13	22
41	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	25	155	180
42	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	9	11	73	93
43	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	146	7	65	218
44	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	---	9	21	30
45	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	---	47	47
46	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	31	86	117
47	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	25	84	109
48	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	33	51	84
49	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	66	77	143
50	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	8	35	85	128
51	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	530	12	39	581
52	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	14	48	62
53	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	159	88	247
54	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	11	151	104	266
55	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	16	168	184
56	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	75	47	122
57	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	120	140	260
58	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	9	28	37
59	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	40	24	64
60	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	24	67	204	295
61	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	---	59	59
62	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	47	152	199
63	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	39	57	96
64	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	8	21	47	76
65	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	13	46	59
66	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	9	62	106	177
67	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	7	101	108
68	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	18	38	56
69	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	79	257	336
70	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	7	13	128	148
71	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	68	19	121	208
72	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	7	39	46
73	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	19	29	48
74	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	38	103	110	251
75	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	3301	789	765	4855
76	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	5	44	130	179

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
77	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	641	15	47	703
78	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	52	116	168
Total,				6754	4663	7192	18609

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Red vial y territorios asociados**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 11.591 individuos equivalentes al 62,3% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 4.956 (26,6%) y 2.062 (11,1%) individuos, respectivamente (Tabla 5-149).

Tabla 5-149 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Red vial y territorios asociados

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Rv ZATAG	Rv ZTBGaC	Rv ZATPmO	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	---	---	---	---	---	2	---	2
Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	---	---	---	2	---	---	7	2	11
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	---	---	---	---	---	---	5	---	5
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	4	5	2	10	10	56	35	24	146
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	13	3	---	22	10	---	36	15	99
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	8	5	---	13	12	---	21	15	74
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	17	5	10	33	7	18	65	16	18	189
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	---	4	4	---	12	7	---	30	9	66
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	4	13	---	6	60	---	32	66	181
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	3	7	---	6	14	---	3	16	49
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	5	7	---	108	15	12	214	9	370
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	---	6	---	---	8	5	---	4	36	59
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	2	---	2	5	---	3	2	6	12	32
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	8	12	---	13	35	---	13	47	128
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	---	---	---	---	---	---	---	2	---	2
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	2	22	119	14	150	251	17	235	391	1201
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	7	11	---	13	31	---	15	52	129
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	---	---	6	---	10	14	---	11	12	53
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	---	6	5	---	15	29	---	21	39	115
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	7	2	27	6	3	42	5	6	54	152
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	9	4	---	13	81	7	36	80	230
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	10	8	54	3	50	102	6	58	151	442
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	---	6	7	---	7	16	4	14	15	69
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	---	10	14	---	18	28	---	37	43	150
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	2	8	41	13	16	65	21	23	118	307
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	5	3	---	13	6	---	128	12	167
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	5	2	7	9	3	19	7	82	27	161
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	5	2	---	16	10	2	30	8	73
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	---	---	---	7	---	---	7	---	14
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	2	3	---	24	18	---	177	14	238
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	---	8	7	---	22	12	---	32	23	104
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	---	9	14	---	21	24	---	33	33	134
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	---	5	---	---	9	5	---	8	6	33
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	236	4	---	424	12	3	767	32	118	1596
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	4	11	---	5	17	3	32	149	221
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	9	11	---	26	32	8	51	68	205
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	29	5	2	53	10	11	95	22	8	235

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Rv ZATAG	Rv ZTBGaC	Rv ZATPmO	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	2	3	---	3	4	---	10	43	65
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	---	4	---	---	11	---	5	21	41
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	---	---	2	---	3	5	---	6	6	22
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	---	2	11	---	4	25	---	19	119	180
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	---	---	5	7	---	11	2	11	57	93
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	16	---	7	31	---	30	99	7	28	218
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	---	---	---	---	---	6	---	9	15	30
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	---	9	---	---	18	---	---	20	47
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	2	2	---	6	11	---	23	73	117
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	2	12	---	6	29	---	17	43	109
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	---	6	---	2	19	---	31	26	84
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	6	7	---	24	17	---	36	53	143
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	2	---	20	4	8	33	2	27	32	128
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	91	2	5	135	5	16	304	5	18	581
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	3	11	---	6	17	---	5	20	62
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	3	17	---	9	34	---	147	37	247
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	23	10	---	43	31	11	85	63	266
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	6	40	---	6	48	---	4	80	184
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	11	8	---	31	15	---	33	24	122
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	9	29	---	25	45	---	86	66	260
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	---	4	---	5	15	---	4	9	37
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	5	4	---	21	9	---	14	11	64
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	---	9	23	5	17	29	19	41	152	295
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	---	8	---	---	15	---	---	36	59
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	5	27	---	12	47	---	30	78	199
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	4	4	---	17	22	---	18	31	96
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	---	5	3	10	21	5	11	21	76
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	2	5	---	5	20	---	6	21	59
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	7	9	4	22	37	5	33	60	177
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	---	---	9	---	4	45	---	3	47	108
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	---	6	---	8	11	---	10	21	56
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	2	24	---	11	45	---	66	188	336
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	4	---	12	---	2	34	3	11	82	148
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	---	2	7	---	2	61	19	117	208
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	---	2	---	---	18	---	7	19	46
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	4	3	---	8	8	---	7	18	48
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	5	4	15	---	4	29	33	95	66	251
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	367	16	51	848	114	129	2086	659	585	4855
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	---	---	10	3	10	54	2	34	66	179

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Rv ZATAG	Rv ZTBGaC	Rv ZATPmO	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	70	4	10	142	6	15	429	5	22	703
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	---	6	5	---	17	26	---	29	85	168
Total,			865	335	862	1751	1144	2061	4138	3184	4269	18609

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Red vial y territorios asociados**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en la Red vial y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5–67). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente de acuerdo con los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–150). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

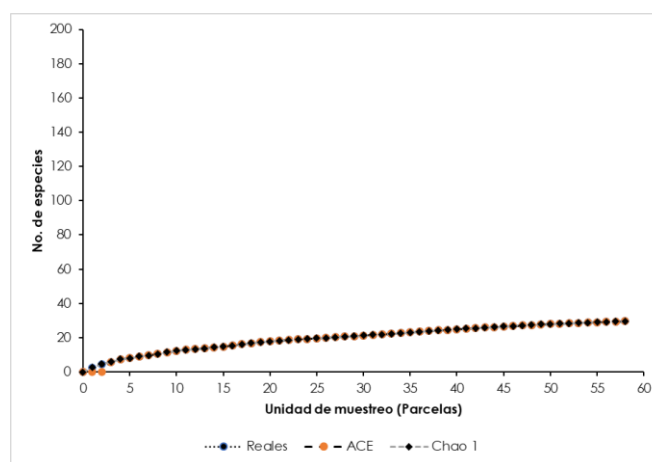


Figura 5–67 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–150

Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
30		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	30	100,0
ACE	30	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *alto Cesar* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva para los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales y que disminuyen posteriormente con tendencia a normalizar los resultados (Figura 5–68). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para

disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 95% de muestreo respectivamente (Tabla 5-151). Con respecto a los Doubletons se registraron dos (2) especies con tan solo dos individuos.

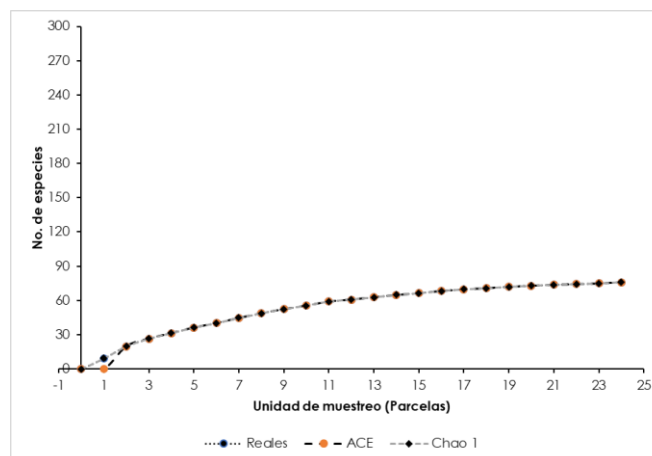


Figura 5-68 Curva de acumulación de especies — Flora vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-151 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
76		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	76	100,0
ACE	76	100,0
Singletons	0	
Doubletons	2	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en la cobertura de Red vial y territorios asociados fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-69). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-152). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

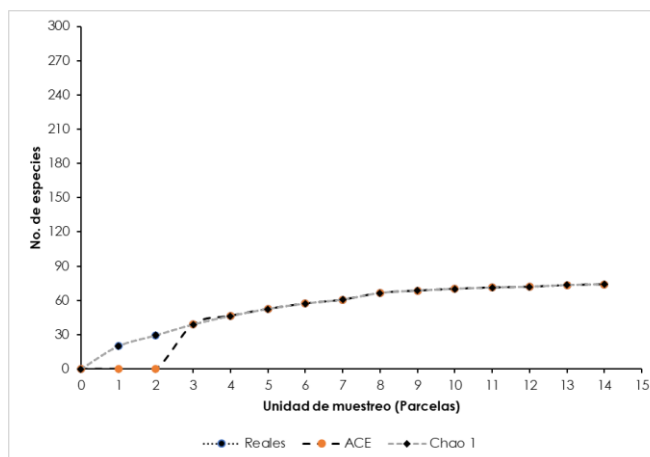


Figura 5-69 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-152 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
74		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	74	100,0
ACE	74	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Red vial y territorios asociados**

Para la cobertura de Red vial y territorios asociados, se reporta la presencia de dos (2) especies vasculares de hábito terrestre con una abundancia total 582 individuos, siendo *Pitcairnia sp.1* la especie más abundante con un total de 537 individuos. (Tabla 5-153).

Tabla 5-153 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Red vial y territorios asociados

Nº	Grupo	Familia	Especie	Rv ZATAG	Rv ZATBGaC	Rv ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	45	---	---	45
2	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	468	14	55	537
Total,				513	14	55	582

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Red vial y territorios asociados**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Red vial y territorios asociados (Fotografía 5-29 y Fotografía 5-30).



Fotografía 5-29 Lsp71 – *Ramalina celastri* (Spreng.) Krog & Swinscow.



Fotografía 5-30 Vsp42 – *Lophiaris carthagenensis* (Jacq.) Braem.

5.2.1.1.2.3.16 Ríos (50 m)

Para la cobertura de Ríos se presentan los resultados para el *Hidrobioma Alta Guajira* y para el *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César*, teniendo en cuenta que se registraron especies no vasculares (hábito epífita) y especies vasculares de hábito epífita. No se reportaron individuos de hábito rupícola, ni vasculares de hábito terrestre.

- **Caracterización de forófitos – Ríos**

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Ríos, para el *Hidrobioma Alta Guajira* se registró una riqueza de dos (2) especies distribuidas en dos (2) familias, con una abundancia total de cuatro (4) individuos arbóreos. La especie *Guazuma ulmifolia* (Guacimo) se registró como la más abundante, con un total de tres (3) individuos, equivalentes al 75% del total de los forófitos caracterizados para este bioma. (Tabla 5-154).

Tabla 5-154 Forófitos reportados en la cobertura Ríos

Nº	Familia	Especie	Nombre común	R-HBGaC	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1	1
2	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	3	3
Total,				4	4

HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Ríos**

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de ocho (8) especies en el *Hidrobioma Baja Guajira* y *Alto César*, las cuales todas las especies pertenecen al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 1.012 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Cryptothecia punctosorediata* con un total de 232 cm² equivalente al 22,9% del total, seguido de *Pyrenula cf. quassiicola* con un total de 190 cm². (Tabla 5-155).

Tabla 5-155 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Ríos

Nº	Grupo	Familia	Especie	R-HBGaC	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	232	232
2	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	63	63
3	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	91	91
4	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	87	87
5	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	145	145
6	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	129	129
7	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	190	190
8	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	75	75
Total,				1012	1012

HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Ríos**

Se registró un área total de 1.012 cm² de flora no vascular en la cobertura de Ríos en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 491 cm² equivalentes al 48,5% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 137 cm² aportando el 13,5% (Tabla 5-156).

Tabla 5-156 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Ríos

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			R-HBGaC	R-HBGaC	R-HBGaC	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	69	96	67	232
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	---	31	32	63
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	---	54	37	91
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	---	49	38	87
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	---	75	70	145
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	33	58	38	129
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	35	88	67	190
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	---	40	35	75
Total,			137	491	384	1012

HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Ríos**

Por otro lado, en el *Hidrobioma Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Ríos alto fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-70). Así mismo, esto se pudo corroborar con los índices de CHAO 1 y ACE, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100% (Tabla 5-157).

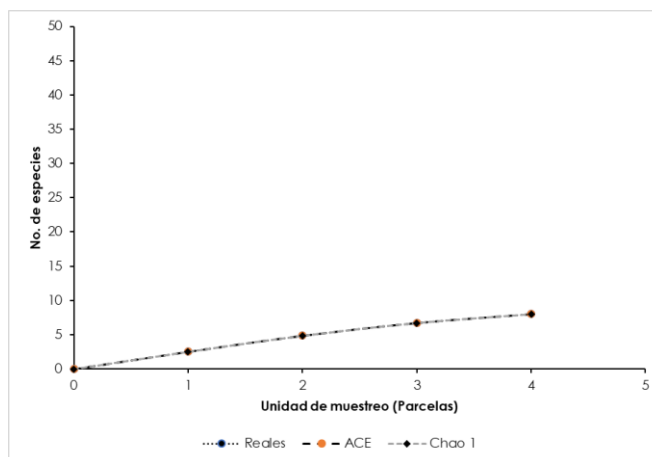


Figura 5-70 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-157 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
8		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	8	100,0
ACE	8	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Ríos

Con respecto a la flora vascular en el *Hidrobioma Baja Guajira y Alto César*, se evidenció la presencia de cuatro (4) especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 26 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Heteropterys cf. prunifolia* con nueve (9) organismos, seguida de la especie *Adenocalymma magdalenense* con ocho (8) individuos. (Tabla 5-158).

Tabla 5-158 Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Ríos

Nº	Grupo	Familia	Especie	R-HBGaC	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	6	6
2	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	8	8
3	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	9	9
4	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	3	3
Total,				26	26

HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Ríos**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato del Tronco (T) con 11 individuos equivalentes al 42,3% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos de la Copa (C) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con nueve (34,6%) y seis (23,1%) individuos, respectivamente (Tabla 5-159).

Tabla 5-159 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Ríos

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			R-HBGaC	R-HBGaC	R-HBGaC	
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	4	2	6
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	4	2	2	8
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	2	2	5	9
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	---	3	---	3
Total,			6	11	9	26

HBGaC: Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Ríos**

Por otro lado, en el Ríos del *Hidrobioma Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales y posteriormente disminuyen con una tendencia a normalizar los resultados (Figura 5-71). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-160).

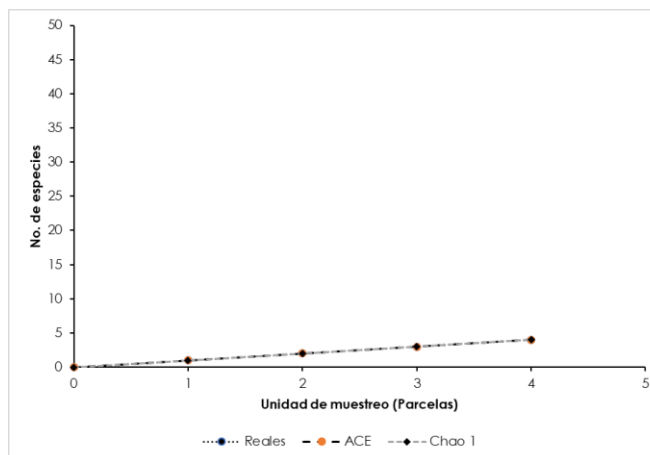


Figura 5-71 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

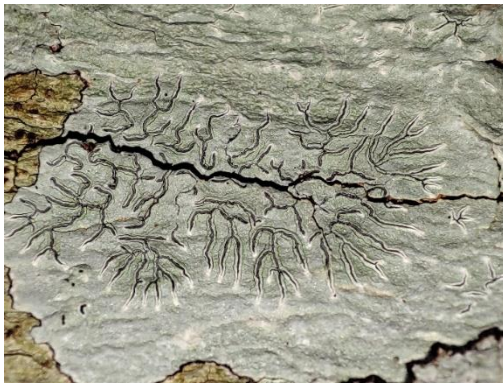
Tabla 5-160 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Ríos del Hidrobioma Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
4		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	4	100,0
ACE	4	100,0
Singletons		0
Doubletons		0
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Ríos**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Ríos (Fotografía 5-31 y Fotografía 5-32).



Fotografía 5-31 Lsp66 – Graphis cf. dendrogramma Nyl.



Fotografía 5-32 Vsp53 – Aristolochia odoratissima L.

5.2.1.1.2.3.17 Tejido urbano continuo

Con base en los datos obtenidos durante la fase de campo, para la cobertura de Tejido urbano continuo, se presentan los resultados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, teniendo en cuenta que se registraron especies no vasculares (hábito epífita y terrestre) y especies vasculares de hábito epífita.

○ **Caracterización de forófitos – Tejido urbano continuo**

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Tejido urbano continuo, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 13 especies distribuidas en 12 familias, con una abundancia total de 56 individuos arbóreos. La especie *Azadirachta indica* (Neem) se registró como la más abundante, con un total de 23 individuos, equivalentes al 41,1% del total de los forófitos caracterizados para este bioma. Por otra parte, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se reportan 18 especies y 12 familias arbóreas para una abundancia de 64 individuos, resaltando la especie *Azadirachta indica* (Neem) con un total de 29 individuos. Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registró una riqueza de 10 especies con una abundancia de 32 individuos (Tabla 5-161).

Tabla 5-161 Forófitos reportados en la cobertura Tejido urbano continuo

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Tuc-ZATAG	Tuc-ZATBGaC	Tuc-ZATPmO	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	5	9	8	22
2	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	1	---	1	2
3	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	---	2	---	2
4	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	---	---	1
5	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	---	---	1	1
6	Capparaceae	<i>Cratogeomys</i>	Naranjuelo	---	2	---	2
7	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4	1	---	5
8	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	---	---	1	1
9	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	4	---	---	4
10	Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Olivo negro	---	---	2	2
11	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	1	---	1	2
12	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	2	---	---	2
13	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1	---	---	1
14	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	1	---	---	1
15	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	1	---	---	1
16	Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Bajagua	---	---	1	1
17	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	1	---	---	1
18	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	2	---	---	2
19	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	29	5	23	57
20	Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Caucho Común	---	3	---	3
21	Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	1	---	---	1
22	Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	1	---	---	1
23	Polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	Maiz Tostao	4	5	5	14
24	Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limoncillo	---	---	1	1
25	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	1	---	---	1
26	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón	4	---	---	4
27	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	---	2	---	2
28	Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Níspero	---	---	1	1
29	Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán	---	1	10	11
30	Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	Oiti	---	2	1	3
Total,				64	32	56	152

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Tejido urbano continuo

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 22 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, las cuales todas las especies pertenecen al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 17.577 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Cryptothecia sp.1* con un total de 5.189 cm² equivalente al 29,5% del total, seguido de *Arthonia antillarum* con un total de 2.974 cm². Se registraron tres (3) especies de líquenes con una abundancia total de 8.150 cm² en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Cryptothecia sp.1* con un total de 3.018 cm², seguido de *Physcia sp.1* con 2.676 cm². Así mismo, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registran tres (3) especies con una abundancia total de 12.008 cm². (Tabla 5-162).

Tabla 5-162 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Tejido urbano continuo

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tuc ZATAG	Tuc ZATBGaC	Tuc ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	281	---	---	281
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	1171	---	---	1171

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tuc ZATAG	Tuc ZATBGaC	Tuc ZATPmO	Abundancia (cm2)
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	5189	3018	5408	13615
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	2974	2456	2731	8161
5	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	302	---	---	302
6	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	315	---	---	315
7	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	149	---	---	149
8	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	269	---	---	269
9	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	150	---	---	150
10	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandrae</i>	149	---	---	149
11	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	288	---	---	288
12	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	288	---	---	288
13	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	428	---	---	428
14	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	268	---	---	268
15	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	632	---	---	632
16	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	448	---	---	448
17	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	740	---	---	740
18	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	121	---	---	121
19	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	153	---	---	153
20	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	454	---	---	454
21	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	734	---	---	734
22	Líquén	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	2074	2676	3869	8619
Total,				17577	8150	12008	37735

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Tejido urbano continuo**

Se registró un área total de 37.735 cm² de flora no vascular en la cobertura de Tejido urbano continuo en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 15.252 cm² equivalentes al 40,4% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 9.062 cm² aportando el 24,0% (Tabla 5-163).

Tabla 5-163 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Tejido urbano continuo

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Tuc- ZATAG	Tuc- ZATBGaC	Tuc- ZATPmO	Tuc- ZATAG	Tuc- ZATBGaC	Tuc- ZATPmO	Tuc- ZATAG	Tuc- ZATBGaC	Tuc- ZATPmO	
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	69	---	---	89	---	---	123	---	---	281
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	277	---	---	447	---	---	447	---	---	1171
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	1259	769	1344	2117	1240	2144	1813	1009	1920	13615
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	712	535	659	1277	1052	1109	985	869	963	8161
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	73	---	---	128	---	---	101	---	---	302
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	68	---	---	111	---	---	136	---	---	315
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	38	---	---	58	---	---	53	---	---	149
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	78	---	---	90	---	---	101	---	---	269
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	34	---	---	65	---	---	51	---	---	150
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	36	---	---	44	---	---	69	---	---	149
Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	62	---	---	116	---	---	110	---	---	288
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	70	---	---	112	---	---	106	---	---	288
Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexam</i>	107	---	---	160	---	---	161	---	---	428
Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	66	---	---	110	---	---	92	---	---	268
Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	149	---	---	223	---	---	260	---	---	632
Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	107	---	---	167	---	---	174	---	---	448
Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	181	---	---	291	---	---	268	---	---	740
Líquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	31	---	---	44	---	---	46	---	---	121
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	30	---	---	69	---	---	54	---	---	153
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	104	---	---	168	---	---	182	---	---	454
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	178	---	---	272	---	---	284	---	---	734
Líquen	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	509	608	909	814	1107	1628	751	961	1332	8619
Total,			4238	1912	2912	6972	3399	4881	6367	2839	4215	37735

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Tejido urbano continuo**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Tejido urbano continuo fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-72). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-164).

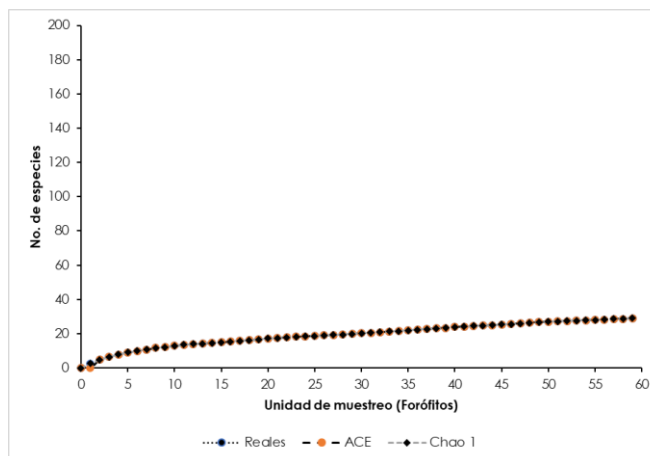


Figura 5-72 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Tejido urbano continuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-164 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Tejido urbano continuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
29		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	29	100,0
ACE	29	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Tejido urbano continuo fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-73). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se

mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-165).

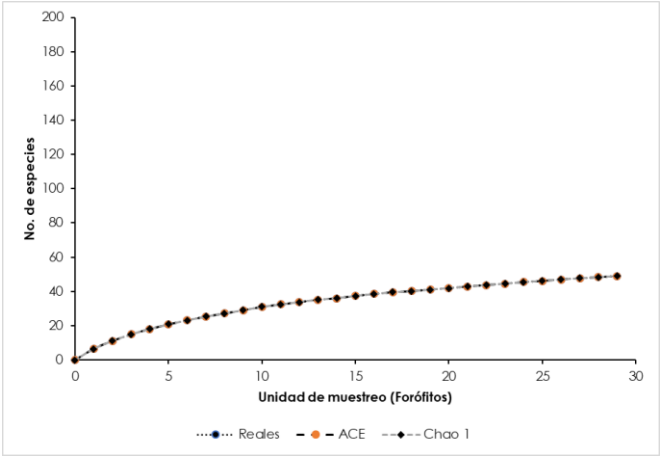


Figura 5-73 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-165 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
49		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	49	100,0
ACE	49	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* las curvas de los índices acumuladas van a perder gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (forófitos), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a 35 (Figura 5-74). Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias, se observa que estos grupos se mantienen en valores cercanos a cero (Tabla 5-166). De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epifitas vasculares presentes en este bioma. Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%.

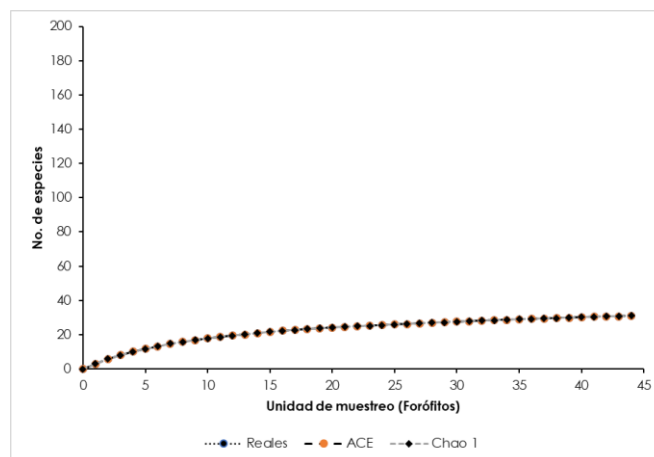


Figura 5-74 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-166 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
31		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	31	100,0
ACE	31	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Tejido urbano continuo**

En la cobertura se registró una (1) única especie no vasculares de hábito terrestre perteneciente al grupo de los musgos, con un área total de 68 cm² en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira la especie registrada fue *Fissidens cf. Crispus*. (Tabla 5-167).

Tabla 5-167 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Tejido urbano continuo

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tud-ZATAG	Tud-ZATBGaC	Tud-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	68	---	---	68
Total,				68	0	0	68

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Tejido urbano continuo**

Con relación a la flora vascular, en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira y en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca, no se registraron organismos, sin embargo, para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César se registraron siete

(7) especies con una abundancia total de 122 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Bignonia diversifolia* con el 31,1% y una abundancia de 38 individuos. (Tabla 5-168).

Tabla 5-168 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Tejido urbano continuo

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tuc-ZATAG	Tuc-ZATBGaC	Tuc-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	10	---	10
2	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	17	---	17
3	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	38	---	38
4	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	14	---	14
5	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	11	---	11
6	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	7	---	7
7	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	25	---	25
Total,				---	122	---	122

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Tejido urbano continuo**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 67 individuos equivalentes al 54,9% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 35 (28,7%) y 20 (16,4%) individuos, respectivamente (Tabla 5-169).

Tabla 5-169 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Tejido urbano continuo

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Tuc- ZATAG	Tuc- ZATBGaC	Tuc- ZATPmO	Tuc- ZATAG	Tuc- ZATBGaC	Tuc- ZATPmO	Tuc- ZATAG	Tuc- ZATBGaC	Tuc- ZATPmO	
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	3	---	---	5	---	---	2	---	10
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	2	---	---	5	---	---	10	---	17
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	2	---	---	10	---	---	26	---	38
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	2	---	---	2	---	---	10	---	14
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	---	3	---	---	3	---	---	5	---	11
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	3	---	---	2	---	---	2	---	7
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	5	---	---	8	---	---	12	---	25
Total,			0	20	0	0	35	0	0	67	0	122

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Tejido urbano continuo**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Tejido urbano continuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5-75). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5-181).

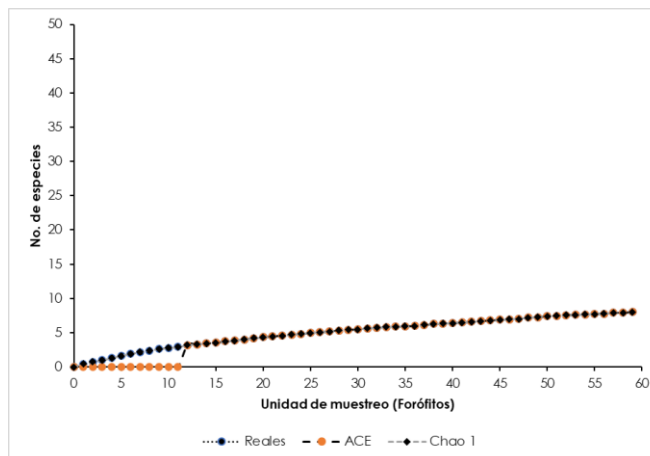


Figura 5-75 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-170 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Tejido urbano continuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
8		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	8	100,0
ACE	8	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

En el Tejido urbano continuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva con los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales y que disminuyen para una tendencia a normalizar los resultados (Figura 5-76). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una

normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-171). Con respecto a los Doubletons se registraron dos (2) especies con tan solo dos individuos.

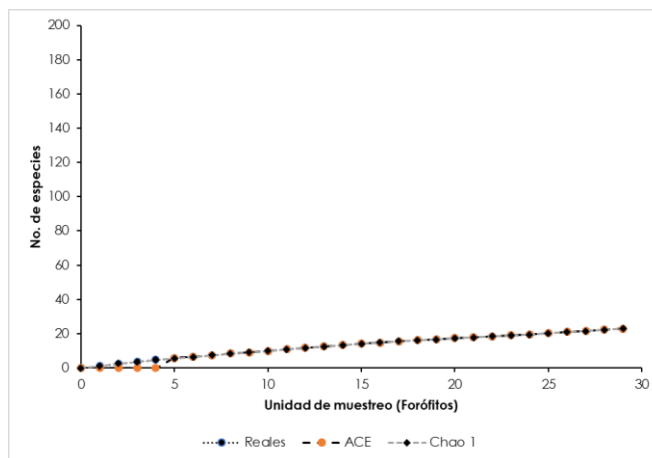


Figura 5-76 Curva de acumulación de especies — Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-171 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
23		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	23	100,0
ACE	23	100,0
Singletons	0	
Doubletons	2	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

En el Tejido urbano continuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva con los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales para disminuir posteriormente y tienden a normalizarse los resultados (Figura 5-77). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-172).

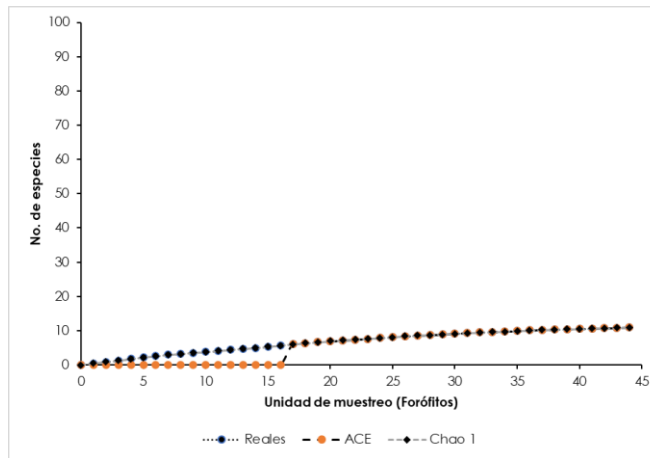


Figura 5-77 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-172 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
11		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	11	100,0
ACE	11	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

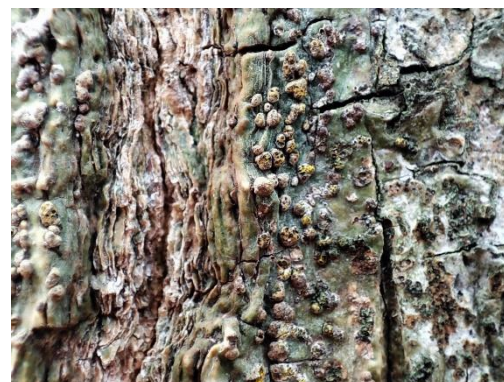
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Tejido urbano continuo

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Tejido urbano continuo (Fotografía 5-33 y Fotografía 5-34).



Fotografía 5-33 Lsp28 *Cryptothecia punctosorediata* Sparrius.



Fotografía 5-34 Lsp43 - *Trypethelium elutariae* Spreng.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

5.2.1.1.2.3.18 Tejido urbano discontinuo

Con base en los datos obtenidos durante la fase de campo, para la cobertura de Tejido urbano discontinuo, se presentan los resultados del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* y *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca*, teniendo en cuenta que se registraron especies no vasculares (hábito epífito) y especies vasculares de hábito epífito.

○ Caracterización de forófitos – Tejido urbano discontinuo

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Tejido urbano discontinuo, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se registró una riqueza de 17 especies distribuidas en ocho (8) familias, con una abundancia total de 59 individuos arbóreos. La especie *Prosopis juliflora* (Trupillo) se registró como la más abundante, con un total de 28 individuos, equivalentes al 47,5% del total de los forófitos caracterizados para este bioma. Por otra parte, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira* y *Alto César* se reportan 13 especies y siete (7) familias arbóreas para una abundancia de 29 individuos, resaltando la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) con un total de siete (7) individuos. Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá* y *Montes de Oca* se registró una riqueza de 18 especies con una abundancia de 44 individuos (Tabla 5-173).

Tabla 5-173 Forófitos reportados en la cobertura Tejido urbano discontinuo

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Tud-ZATAG	Tud-ZATBGaC	Tud-ZATPmO	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	1	1	1	3
2	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	1	---	---	1
3	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	---	1	---	1
4	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	1	---	---	1
5	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	---	2	2	4
6	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	---	---	10	10
7	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	1	---	---	1
8	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	---	---	1	1
9	Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	---	1	---	1
10	Cactaceae	<i>Leuvenbergeria guamacho</i>	Guamacho	1	---	---	1
11	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	2	---	2	4
12	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	---	3	---	3
13	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	---	5	2	7
14	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1	---	---	1
15	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	---	---	1	1
16	Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	---	1	---	1
17	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	7	---	1	8
18	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	1	7	---	8
19	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	---	4	---	4
20	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	1	---	---	1
21	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	---	1	1	2
22	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	28	1	5	34
23	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	1	---	---	1
24	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2	---	---	2
25	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	3	1	---	4
26	Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	---	---	1	1
27	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	1	---	1	2
28	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	---	---	1	1
29	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	4	---	11	15
30	Moraceae	<i>Ficus cf. eliadis</i>	Caucho	---	1	---	1
31	Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva playera	---	---	1	1

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Tud-ZATAG	Tud-ZATBGaC	Tud-ZATPmO	Abundancia (N)
32	Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	---	---	1	1
33	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	3	---	---	3
34	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	---	---	1	1
35	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	---	---	1	1
Total,				59	29	44	132

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita - Tejido urbano discontinuo**

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 29 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, las cuales todas las especies pertenecen al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 23.063 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Anisomeridium subprostans* con un total de 3.803 cm² equivalente al 16,5% del total, seguido de *Lopezaria versicolor* con un total de 3115 cm².

Se registraron 49 especies de líquenes con una abundancia total de 26.598 cm² en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 3.611 cm², seguido de *Dirinaria sp.1* con 1.860 cm². Así mismo, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registran 31 especies con una abundancia total de 19.512 cm². (Tabla 5-174).

Tabla 5-174 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Tejido urbano discontinuo

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	3115	114	257	3486
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	458	---	---	458
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	244	---	244
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	157	621	778
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	750	1350	1877	3977
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	1415	80	---	1495
7	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	750	---	750
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	130	---	167	297
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	86	82	---	168
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	---	1860	1552	3412
11	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	74	---	110	184
12	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	2567	111	---	2678
13	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	---	1841	167	2008
14	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	302	---	302
15	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	---	316	---	316
16	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	69	78	---	147
17	Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	166	---	166
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	322	---	322
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	134	---	134
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	---	244	148	392
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	679	728	1407
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	145	95	240
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	2353	182	---	2535
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	70	---	---	70
25	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	233	247	---	480
26	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	1508	130	---	1638
27	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	130	---	466	596
28	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	---	229	585	814

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Abundancia (cm2)
29	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	129	121	---	250
30	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	63	1175	---	1238
31	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	426	143	569
32	Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	366	631	---	997
33	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	82	467	966	1515
34	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	65	961	125	1151
35	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	149	---	149
36	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	161	---	802	963
37	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	---	349	430	779
38	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	---	279	279
39	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	1391	279	1031	2701
40	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexam</i>	143	1570	1788	3501
41	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	3803	1006	131	4940
42	Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	---	397	156	553
43	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	293	---	293
44	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	667	293	960
45	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	---	772	804	1576
46	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	---	134	---	134
47	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	113	---	113
48	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	133	3611	1767	5511
49	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	3149	944	---	4093
50	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	114	---	114
51	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	158	213	371
52	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	66	---	935	1001
53	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	192	469	661
54	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	152	372	524
55	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	31	---	---	31
56	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	117	---	117
57	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	374	1218	981	2573
58	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	819	1054	1873
59	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	149	---	---	149
Total,				23063	26598	19512	69173

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Tejido urbano discontinuo**

Se registró un área total de 69.173 cm2 de flora no vascular en la cobertura de Tierras desnudas y degradadas en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 28.979 cm2 equivalentes al 41,9% seguido de la estratificación de la Copa (C) con un área total de 24.624 cm2 aportando el 35,6% (Tabla 5-175).

Tabla 5-175 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Tejido urbano discontinuo

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	898	33	76	1076	43	104	1141	38	77	3486
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	---	---	---	208	---	---	250	---	---	458
Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	---	65	---	---	99	---	---	80	---	244
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	33	140	---	72	242	---	52	239	778
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	153	293	436	260	655	765	337	402	676	3977
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	63	---	---	704	40	---	648	40	---	1495
Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	158	---	---	335	---	---	257	---	750
Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	30	---	30	62	---	87	38	---	50	297
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	---	---	---	35	41	---	51	41	---	168
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	---	376	426	---	908	624	---	576	502	3412
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	---	---	32	37	---	43	37	---	35	184
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	570	30	---	1061	46	---	936	35	---	2678
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	---	382	30	---	821	71	---	638	66	2008
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	60	---	---	142	---	---	100	---	302
Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	---	62	---	---	139	---	---	115	---	316
Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	36	30	---	30	48	---	3	---	---	147
Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	---	30	---	---	81	---	---	55	---	166
Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	---	63	---	---	142	---	---	117	---	322
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	33	---	---	58	---	---	43	---	134
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	---	63	31	---	96	69	---	85	48	392
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	---	159	169	---	277	311	---	243	248	1407
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	---	30	35	---	64	60	---	51	---	240
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	708	---	---	784	88	---	861	94	---	2535
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	---	---	---	35	---	---	35	---	---	70
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	63	63	---	109	87	---	61	97	---	480
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	192	---	---	672	80	---	644	50	---	1638
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	32	---	107	65	---	170	33	---	189	596
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	---	75	182	---	96	280	---	58	123	814
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	33	30	---	62	53	---	34	38	---	250
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	---	259	---	30	529	---	33	387	---	1238
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	---	95	30	---	216	63	---	115	50	569
Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	---	126	---	157	281	---	209	224	---	997
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	---	95	309	32	220	351	50	152	306	1515
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	---	161	44	30	463	46	35	337	35	1151
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	---	31	---	---	65	---	---	53	---	149
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	31	---	288	60	---	341	70	---	173	963
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobolium</i>	---	97	98	---	152	170	---	100	162	779

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	---	---	69	---	---	109	---	---	101	279
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	196	63	356	558	123	386	637	93	289	2701
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	33	354	483	50	683	787	60	533	518	3501
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	861	221	33	1336	432	53	1606	353	45	4940
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	---	68	43	---	160	51	---	169	62	553
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	---	63	---	---	124	---	---	106	---	293
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	---	126	72	---	306	100	---	235	121	960
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	---	154	216	---	346	283	---	272	305	1576
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	---	30	---	---	45	---	---	59	---	134
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	32	---	---	45	---	---	36	---	113
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	35	801	455	63	1601	748	35	1209	564	5511
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	708	186	---	1287	459	---	1154	299	---	4093
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	---	31	---	---	44	---	---	39	---	114
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	36	64	---	64	99	---	58	50	371
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	35	---	205	31	---	387	---	---	343	1001
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	---	30	112	---	86	191	---	76	166	661
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	---	38	105	---	62	158	---	52	109	524
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	---	---	---	31	---	---	---	---	---	31
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	---	37	---	---	43	---	---	37	---	117
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	94	255	231	146	572	391	134	391	359	2573
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	159	244	---	345	383	---	315	427	1873
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	32	---	---	68	---	---	49	---	---	149
Total,			4803	5616	5151	9079	11977	7923	9181	9005	6438	69173

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Tejido urbano discontinuo**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–78). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–176).

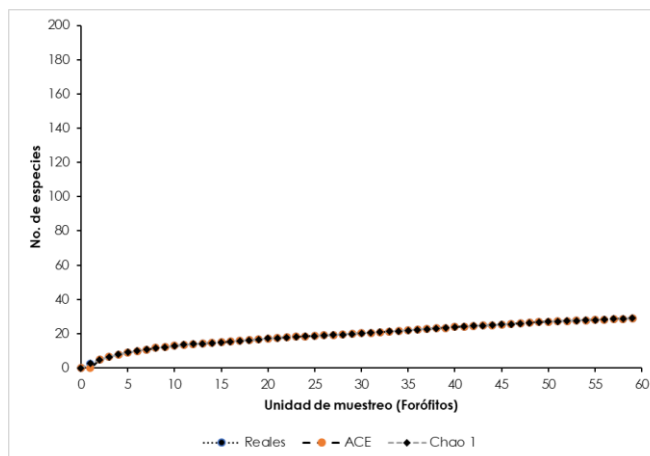


Figura 5–78 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano discontinuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–176 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Tejido urbano discontinuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
29		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	29	100,0
ACE	29	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Tejido urbano discontinuo fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5–79). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se

mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-177).

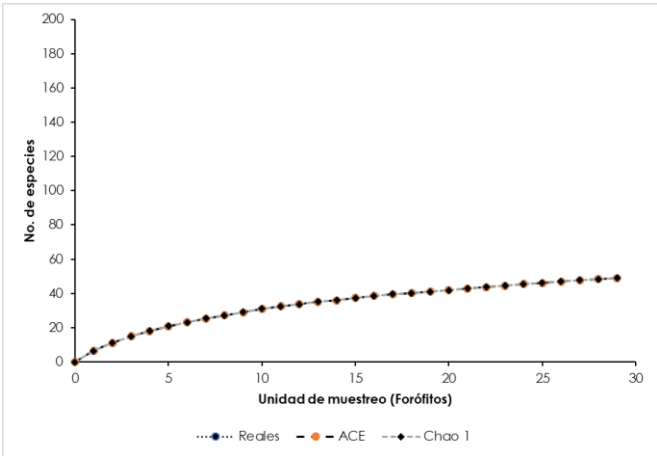


Figura 5-79 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-177 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
49		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	49	100,0
ACE	49	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* las curvas de los índices acumuladas van a perder gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (forófitos), tendiendo de forma evidente hacia las asíntotas en un número de especies cercano a 25 (Figura 5-80). Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias, se observa que estos grupos se mantienen en valores cercanos a cero (Tabla 5-178). De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epifitas vasculares presentes en este bioma. Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%.

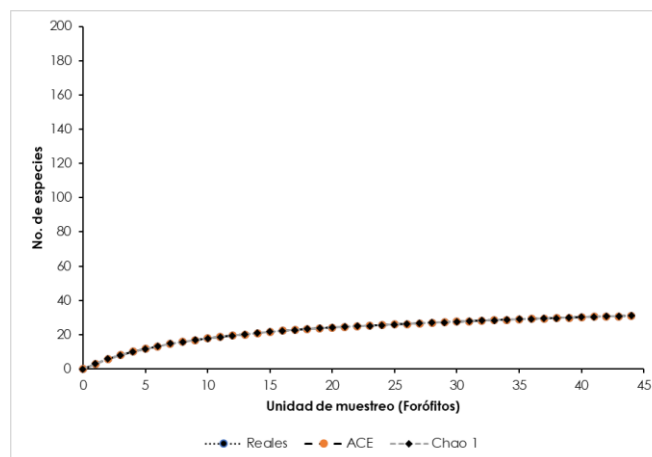


Figura 5-80 Curva de acumulación de especies — Flora no vascular de hábito epífita, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-178 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
31		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	31	100,0
ACE	31	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Tejido urbano discontinuo

Con relación a la flora vascular, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se registraron ocho (8) especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 154 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Ipomoea carnea* con 53 organismos, seguida de la especie *Cissus sp.1* con 48 individuos. Por otro lado, la especie registrada con menor abundancia fue *Distimake quinquefolius* con tres (3) individuos.

Así mismo, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registraron 23 especies con una abundancia total de 215 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Cissus sp.1* con el 8,8% y una abundancia de 19 individuos. Finalmente, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registró una riqueza de 11 especies con una abundancia de 212 individuos, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 17,9% y una abundancia de 38 individuos. (Tabla 5-179).

Tabla 5-179 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Tejido urbano discontinuo

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	12	12

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tud ZATAG	Tud ZATBGaC	Tud ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
2	Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	---	3	3
3	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	7	---	7
4	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	10	---	10
5	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	17	---	17
6	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	10	---	10
7	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	14	---	14
8	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	14	38	52
9	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	3	---	3
10	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	2	16	18
11	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	---	17	17
12	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	10	---	---	10
13	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	11	---	11
14	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	7	---	7
15	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	53	---	---	53
16	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	10	---	10
17	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	3	9	---	12
18	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	7	---	14	21
19	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	7	---	---	7
20	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	5	---	5
21	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	10	---	10
22	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	6	---	6
23	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	10	2	---	12
24	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	4	---	4
25	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	14	---	14
26	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	14	30	44
27	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	7	---	7
28	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropteryx cf. prunifolia</i>	---	---	6	6
29	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	---	12	12
30	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	3	---	3
31	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	---	23	23
32	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	17	---	17
33	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	48	19	41	108
34	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	16	---	---	16
Total,				154	215	212	581

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Tejido urbano discontinuo**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 343 individuos equivalentes al 59,0% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentaron las menores abundancia con 158 (27,2%) y 80 (13,8%) individuos, respectivamente. (Tabla 5-180).

Tabla 5-180 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Tejido urbano discontinuo

Grupo	Familia	Especie	B (Base)			T (Tronco)			C (Copa)			Total
			Tud-ZATAG	Tud-ZATBGaC	Tud-ZATPmO	Tud-ZATAG	Tud-ZATBGaC	Tud-ZATPmO	Tud-ZATAG	Tud-ZATBGaC	Tud-ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	12	12
Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	---	---	---	---	---	---	---	3	3
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	---	---	---	---	---	---	---	7	---	7
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	---	---	---	---	4	---	---	6	---	10
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	---	2	---	---	6	---	---	9	---	17
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	3	---	---	3	---	---	4	---	10
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	---	2	---	---	6	---	---	6	---	14
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	---	3	7	---	---	14	---	11	17	52
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	---	---	---	---	---	---	3	---	3
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	---	---	2	---	---	5	---	2	9	18
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	---	6	---	---	4	---	---	7	17
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	3	---	---	3	---	---	4	---	---	10
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	---	2	---	---	3	---	---	6	---	11
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	---	---	---	---	---	---	---	7	---	7
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	4	---	---	10	---	---	39	---	---	53
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	2	---	---	5	---	---	3	---	10
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	---	---	---	3	5	---	---	4	---	12
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	2	---	2	---	---	5	5	---	7	21
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	---	---	---	---	---	---	7	---	---	7
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	---	---	---	---	---	---	5	---	5
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	2	---	---	6	---	---	2	---	10
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	---	---	---	2	---	---	4	---	6
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	2	---	---	2	---	---	6	2	---	12
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	---	---	---	---	---	---	4	---	4
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	---	2	---	---	3	---	---	9	---	14
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	---	2	5	---	3	8	---	9	17	44
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	---	---	---	5	---	---	2	---	7
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	---	---	---	---	---	2	---	---	4	6
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	---	2	---	---	4	---	---	6	12
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	---	---	---	---	---	---	3	---	3
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	---	2	---	---	7	---	---	14	23
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	2	---	---	4	---	---	11	---	17
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	6	5	6	17	2	13	25	12	22	108
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	4	---	---	4	---	---	8	---	---	16
Total,			21	27	32	39	57	62	94	131	118	581

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Tejido urbano discontinuo**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Tejido urbano discontinuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–81). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–181).

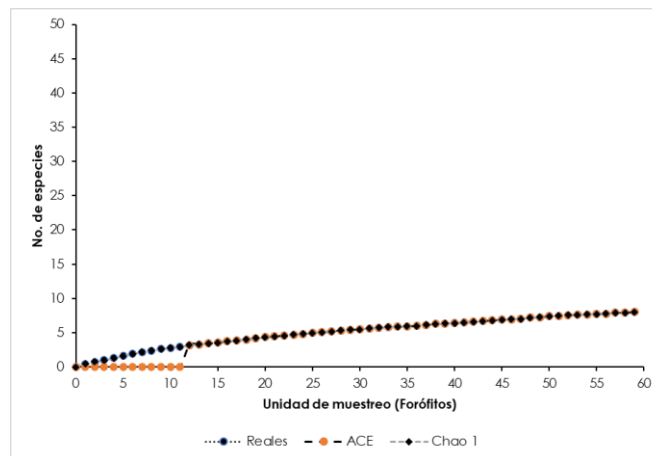


Figura 5–81 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano discontinuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–181 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Tejido urbano discontinuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
8		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	8	100,0
ACE	8	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

En el Tejido urbano discontinuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva con los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales y que disminuyen para una tendencia a normalizar los resultados (Figura 5–82). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una

normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-182). Con respecto a los Doubletons se registraron dos (2) especies con tan solo dos individuos.

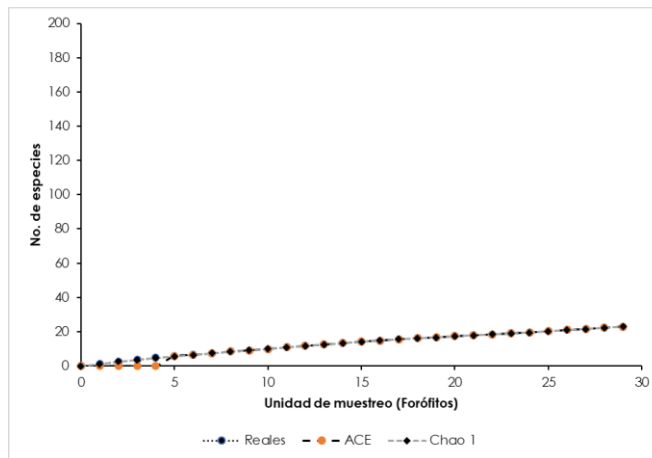


Figura 5-82 Curva de acumulación de especies — Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-182 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
23		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	23	100,0
ACE	23	100,0
Singletons	0	
Doubletons	2	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

En el Tejido urbano discontinuo del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva con los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales para disminuir posteriormente y tienden a normalizarse los resultados (Figura 5-83). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-183).

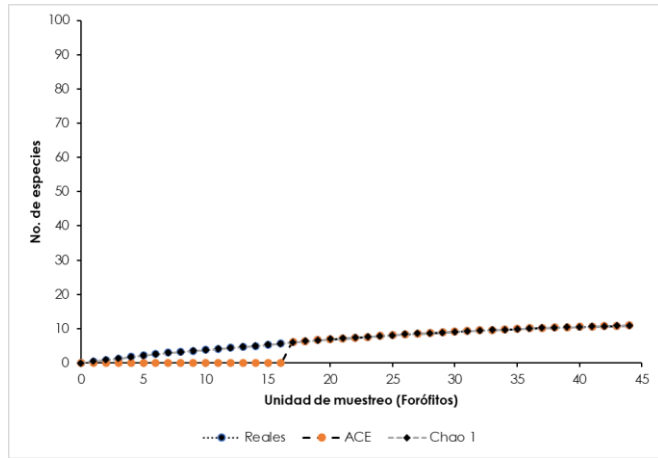


Figura 5-83 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-183 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
11		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	11	100,0
ACE	11	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Tejido urbano discontinuo

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Tejido urbano discontinuo (Fotografía 5-35 y Fotografía 5-36).



Fotografía 5-35 Lsp53 – Graphis comma Eschw.



Fotografía 5-36 Brsp6 – Hyophila involuta (Hook.) A. Jaeger.

5.2.1.1.2.3.19 Tierras desnudas y degradadas

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización del ecosistema Tierras desnudas y degradadas del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, teniendo en cuenta que únicamente se registraron especies no vasculares y vasculares de hábito epífito y terrestre.

○ Caracterización de forófitos – Tierras desnudas y degradadas

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Tierras desnudas y degradadas, para *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* se reportan 11 especies y tres (3) familias arbóreas, con una abundancia total de 478 individuos, la especie con mayor registro fue *Prosopis juliflora* (Trupillo) con un total de 182 organismos. (Tabla 5–184).

Tabla 5–184 Forófitos reportados en la cobertura Tierras desnudas y degradadas

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Tdd-ZATAG	Abundancia (N)
1	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	149	149
2	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	30	30
3	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	4	4
4	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	17	17
5	Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	Palo verde (Mapua)	2	2
6	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	55	55
7	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	1	1
8	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	182	182
9	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	4	4
10	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	2	2
11	Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	9	9
12	Muerto	Muerto	Muerto	23	23
Total,				478	478

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífito – Tierras desnudas y degradadas

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífito, indica la presencia de 41 especies dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, todas pertenecientes al grupo de los líquenes, con una abundancia de 100.853 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Graphis sp.1* con un total de 25.994 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Trypethelium eluteriae* con 35 cm² (Tabla 5–185).

Tabla 5–185 Riqueza y abundancia de las especies epifitas no vasculares – Tierras desnudas y degradadas

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tdd-ZATAG	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	2177	2177
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	7602	7602
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	66	66
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	209	209
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	3698	3698
6	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	108	108
7	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	2146	2146
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	234	234
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cooes</i>	69	69
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	5520	5520

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tdd-ZATAG	Abundancia (cm2)
11	Líquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	74	74
12	Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	71	71
13	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	97	97
14	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	11263	11263
15	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	159	159
16	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	2848	2848
17	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	25994	25994
18	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	84	84
19	Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	115	115
20	Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	62	62
21	Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	6836	6836
22	Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	251	251
23	Líquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	148	148
24	Líquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	72	72
25	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	143	143
26	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	71	71
27	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	11916	11916
28	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	486	486
29	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	10721	10721
30	Líquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	79	79
31	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	464	464
32	Líquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	205	205
33	Líquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	40	40
34	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	38	38
35	Líquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	5162	5162
36	Líquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	64	64
37	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	1108	1108
38	Líquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	209	209
39	Líquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	70	70
40	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	139	139
41	Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	35	35
Total,				100853	100853

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Tierras desnudas y degradadas**

Se registró un área total de 100.853 cm² de flora no vascular en la cobertura de Tierras desnudas y degradadas en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 46.280 cm² equivalentes al 45,9% seguido de la estratificación de la Copa (C) con un área total de 38.224 cm² aportando el 37,9% (Tabla 5-186).

Tabla 5-186 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Tierras desnudas y degradadas

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Tdd-ZATAG	Tdd-ZATAG	Tdd-ZATAG	
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	434	982	761	2177
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	1378	3339	2885	7602
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	---	30	36	66
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	69	107	33	209
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	647	1683	1368	3698
Líquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	---	75	33	108
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	395	942	809	2146
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	100	102	32	234
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	35	34	---	69
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	1071	2437	2012	5520

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Tdd-ZATAG	Tdd-ZATAG	Tdd-ZATAG	
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	42	32	74
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	---	39	32	71
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	33	34	30	97
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	1462	5309	4492	11263
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	64	65	30	159
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	653	1158	1037	2848
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	2722	12561	10711	25994
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	---	49	35	84
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	---	85	30	115
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	30	32	---	62
Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	1145	3218	2473	6836
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	121	97	33	251
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	34	78	36	148
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	30	42	---	72
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	30	77	36	143
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	30	41	---	71
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	1901	5117	4898	11916
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	252	185	49	486
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	1812	4946	3963	10721
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	35	44	---	79
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	279	133	52	464
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	71	68	66	205
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	---	40	---	40
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	---	38	---	38
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	979	2324	1859	5162
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	32	---	32	64
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	341	510	257	1108
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	62	111	36	209
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	34	36	---	70
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	68	35	36	139
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	---	35	---	35
Total,			16349	46280	38224	100853

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífita – Tierras desnudas y degradadas**

En el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Tierras desnudas y degradadas alto fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5-84). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo, lo cual se alinea con la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS– (Tabla 5-187).

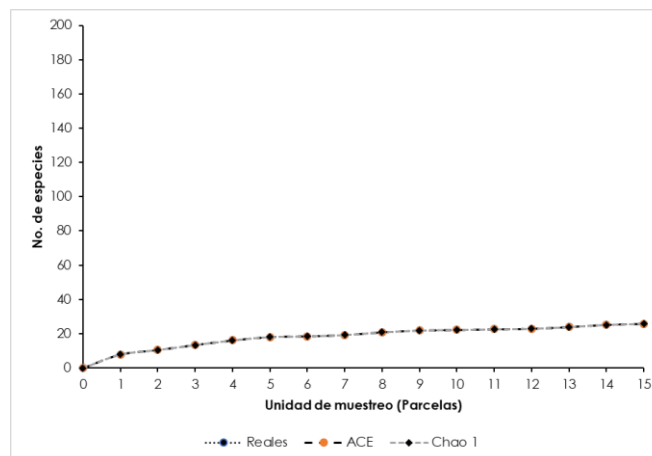


Figura 5-84 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-187 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Especies observadas		
41		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	41	100,0
ACE	41	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Tierras desnudas y degradadas**

En la cobertura se registró una (1) única especie no vasculares de hábito terrestre perteneciente al grupo de los musgos, con un área total de 68 cm² en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira* la especie registrada fue *Fissidens cf. Crispus*. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 5-188 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Tierras desnudas y degradadas

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tdd-ZATAG	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	160	160
Total,				160	160

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Tierras desnudas y degradadas**

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, se evidenció la presencia de 16 especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 1.383 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Cissus sp.1* con 720 organismos, seguida

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

de la especie *Ipomoea carnea* con 246 individuos. Por otro lado, las especies registradas con menor abundancia fueron *Fridericia pubescens*, *Cardiospermum halicacabum* y *Phoradendron quadrangulare* con dos (2) cada una. (Tabla 5-189).

Tabla 5-189 Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Tierras desnudas y degradadas

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tdd-ZATAG	Abundancia (No. Ind.)
1	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	56	56
2	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	28	28
3	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	4	4
4	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	2	2
5	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	246	246
6	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	8	8
7	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	12	12
8	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	5	5
9	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	54	54
10	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	127	127
11	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	5	5
12	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	2	2
13	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	2	2
14	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	720	720
15	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	4	4
16	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	108	108
Total,				1383	1383

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Tierras desnudas y degradadas**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 707 individuos equivalentes al 51,1% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentaron las menores abundancia con 413 (29,9%) y 263 (19,0%) individuos, respectivamente (Tabla 5-190).

Tabla 5-190 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Tierras desnudas y degradadas

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Tdd-ZATAG	Tdd-ZATAG	Tdd-ZATAG	
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	14	21	21	56
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	8	5	15	28
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	---	---	4	4
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	---	2	2
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	48	67	131	246
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	3	---	5	8
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	3	---	9	12
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	3	---	2	5
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	13	13	28	54
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	18	41	68	127
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	---	---	5	5
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	2	---	2
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	---	2	2
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	133	223	364	720
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	---	---	4	4
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	20	41	47	108
Total,			263	413	707	1383

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Tierras desnudas y degradadas**

Para el Tierras desnudas y degradadas del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*, las curvas de acumulación de especies van a perder gradualmente la pendiente al aumentar el número de unidades de muestreo (parcelas), tendiendo de forma evidente hacia una asíntota en un número de especies cercano a 15 (Figura 5–85). Con relación a la aparición de especies con una y dos presencias, se observa que estos grupos se mantienen en valores cercanos a cero (Tabla 5–191). De acuerdo con lo anterior, se determina que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para el monitoreo de las especies de epifitas vasculares presentes en este bioma. Así mismo, esto se pudo corroborar con el índice de CHAO 1 y ACE, de acuerdo con la Circular 8201–2–808 del 9 de diciembre de 2019 “*Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo*” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–, los cuales arrojaron como significancia de muestreo el 100%.

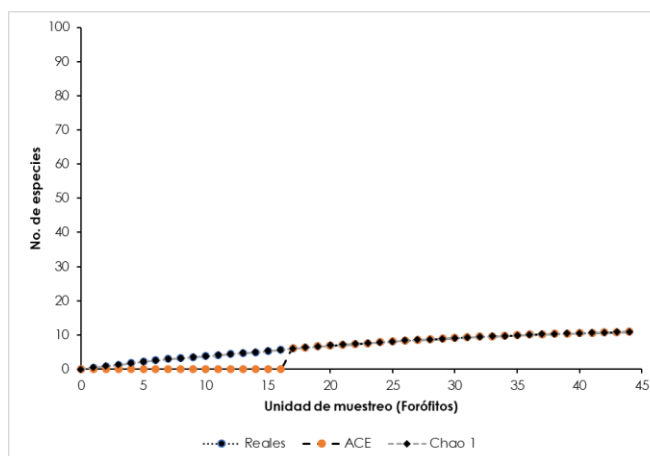


Figura 5–85 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Tierras desnudas y degradadas del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–191 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Tierras desnudas y degradadas del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira*

Especies observadas		
11		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	11	100,0
ACE	11	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Tierras desnudas y degradadas**

Para la cobertura de Tierras desnudas y degradadas, se reporta la presencia de una (1) única especie, perteneciente al grupo de las bromelias con un total de seis (6) individuos, la especie reportada fue *Pitcairnia sp.1*. (Tabla 5-192).

Tabla 5-192 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Tierras desnudas y degradadas

Nº	Grupo	Familia	Especie	Tdd-ZATAG	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	6	6
Total,				6	6

ZATAG: Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Tierras desnudas y degradadas**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Tierras desnudas y degradadas (Fotografía 5-37 y Fotografía 5-38).



Fotografía 5-37 Lsp11 – Graphis immersicans A.W. Archer.



Fotografía 5-38 Lsp3/59 – Graphis sp.1 Adans.

5.2.1.1.2.3.20 Vegetación secundaria alta

Según los ecosistemas presentes en el área de intervención del proyecto, se registra la Vegetación secundaria alta del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y la *Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, para los cuales se evidenció la presencia de especies no vasculares (hábito epífita, rupícola y terrestre) y especies vasculares (hábito epífita y terrestre).

- **Caracterización de forófitos – Vegetación secundaria alta**

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Vegetación secundaria alta, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registró una riqueza de 112 especies distribuidas en 33 familias, con una abundancia total de 16.603 individuos arbóreos. La especie *Handroanthus billbergii* (Coralibe) se registró como la más abundante, con un total de 2.840 individuos, equivalentes al 17,1% del total de los forófitos caracterizados para este bioma. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se reportan 76 especies

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

y 26 familias arbóreas para una abundancia total de 1.641 individuos, teniendo en cuenta que, *Vachellia tortuosa* (Aromo) fue la especie más abundante con un total de 483 individuos. (Tabla 5-193).

Tabla 5-193 Forófitos reportados en la cobertura Vegetación secundaria alta

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Abundancia (N)
1	Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal	1	---	1
2	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	1000	78	1078
3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	13	7	20
4	Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	4	---	4
5	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	34	---	34
6	Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Algodón de seda	1	---	1
7	Apocynaceae	<i>Plumeria pudica</i>	Azuceno	1	1	2
8	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	14	---	14
9	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	2840	9	2849
10	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	812	15	827
11	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	12	38	50
12	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	23	25	48
13	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	20	2	22
14	Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	1	---	1
15	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	179	1	180
16	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	77	1	78
17	Cactaceae	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus jasá	7	---	7
18	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	70	---	70
19	Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	---	1	1
20	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	2	2	4
21	Capparaceae	<i>Capparidastrium pachaca</i>	Calabacillo	12	---	12
22	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	7	3	10
23	Capparaceae	<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	6	---	6
24	Capparaceae	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	4	1	5
25	Capparaceae	<i>Cynophalla verrucosa</i>	Coquito	1	---	1
26	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	9	2	11
27	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	6	---	6
28	Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	1	---	1
29	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	71	4	75
30	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	308	9	317
31	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	25	44	69
32	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	646	215	861
33	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	105	36	141
34	Ehretiaceae	<i>Rochefortia spinosa</i>	Palo dulce	5	3	8
35	Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	4	3	7
36	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	8	5	13
37	Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	4	1	5
38	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	6	7	13
39	Fabaceae	<i>Brasilettia mollis</i>	Yaguaro	3	---	3
40	Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Viga	14	---	14
41	Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	5	3	8
42	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	13	13	26

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Abundancia (N)
43	Fabaceae	<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo	3	---	3
44	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	2	---	2
45	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	13	---	13
46	Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Brasil	2	---	2
47	Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	16	14	30
48	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	26	3	29
49	Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascal	7	1	8
50	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	101	11	112
51	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	27	7	34
52	Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	4	1	5
53	Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	---	2	2
54	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	2593	76	2669
55	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	498	10	508
56	Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	8	---	8
57	Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	351	---	351
58	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	5	---	5
59	Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	21	---	21
60	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	251	22	273
61	Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	52	1	53
62	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	13	---	13
63	Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	3	---	3
64	Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	5	---	5
65	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1245	33	1278
66	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	391	13	404
67	Fabaceae	<i>Pseudalbizzia niopoides</i>	Guacamayo	1	1	2
68	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	26	3	29
69	Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	26	8	34
70	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	1	3	4
71	Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	26	---	26
72	Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	44	---	44
73	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	25	6	31
74	Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	10	40	50
75	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	203	18	221
76	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	25	6	31
77	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1473	483	1956
78	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	262	17	279
79	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	636	50	686
80	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	10	1	11
81	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	1	3	4
82	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	9	16	25
83	Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Bala de cañon	---	2	2
84	Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	2	---	2
85	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	1	---	1
86	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	9	3	12
87	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	120	49	169
88	Malvaceae	<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	11	---	11

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Abundancia (N)
89	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	7	1	8
90	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	2	---	2
91	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	5	9	14
92	Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i>	Moralillo	---	1	1
93	Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	1011	102	1113
94	Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	---	1	1
95	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	8	---	8
96	Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	4	3	7
97	Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	286	11	297
98	Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	6	---	6
99	Nyctaginaceae	<i>Neea virens</i>	Pega pega	3	---	3
100	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	---	2	2
101	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	14	6	20
102	Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	6	---	6
103	Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	---	7	7
104	Polygonaceae	<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	---	1	1
105	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	25	7	32
106	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	4	---	4
107	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	4	18	22
108	Rubiaceae	<i>Chomelia cf. tenuiflora</i>	Malacaguite	---	1	1
109	Rubiaceae	<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto	4	---	4
110	Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	4	---	4
111	Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijijón	1	5	6
112	Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	1	7	8
113	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	40	---	40
114	Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	4	---	4
115	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	29	15	44
116	Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	1	---	1
117	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	12	2	14
118	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	46	7	53
119	Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	17	3	20
120	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirumay	2	---	2
121	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	14	---	14
122	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	111	---	111
Total,				16603	1641	18244

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Vegetación secundaria alta**

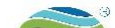
La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 77 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, de las cuales 72 especies pertenecen al grupo de los líquenes, cuatro (4) a los musgos y una (1) al grupo de las hepáticas. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 5.863.003 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 414.471 cm² equivalente al 7,1% del total, seguido de *Cryptothecia punctosorediata* con un total de 260.107 cm².

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, se registraron 72 especies de líquenes y tres (3) especies de musgos con una abundancia total de 660.507 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 48.014 cm², seguido de *Pyrenula ochraceoflava* con 35.798 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Anisomeridium anisolobum* con 612 cm² (Tabla 5-194).

Tabla 5-194 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Vegetación secundaria alta

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepatic a	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	232	---	232
2	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	34351	5263	39614
3	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	62487	5964	68451
4	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	60271	2614	62885
5	Liquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	25388	2067	27455
6	Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	49051	10038	59089
7	Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	260107	33991	294098
8	Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	58743	5025	63768
9	Liquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	56123	4909	61032
10	Liquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	71446	6924	78370
11	Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	107718	8534	116252
12	Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	172996	17737	190733
13	Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	65569	12603	78172
14	Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	118116	4342	122458
15	Liquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	62955	21710	84665
16	Liquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	38826	4245	43071
17	Liquen	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	29589	5282	34871
18	Liquen	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	34099	3607	37706
19	Liquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	26694	5117	31811
20	Liquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	20160	4047	24207
21	Liquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	66170	3292	69462
22	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	36923	6929	43852
23	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	99835	7015	106850
24	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	79969	13008	92977
25	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	44517	5328	49845
26	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	98948	4414	103362
27	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	39236	5600	44836
28	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	23905	2979	26884
29	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	72369	3787	76156
30	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	122034	9929	131963
31	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	55927	6078	62005
32	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	76162	7285	83447
33	Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandreae</i>	93548	5380	98928
34	Liquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	55823	7067	62890
35	Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	195115	22191	217306
36	Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	37071	3414	40485
37	Liquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	76482	10488	86970

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa- ZATBGaC	Vsa- ZATPmO	Abundancia (cm2)
38	Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	207255	21243	228498
39	Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	34780	3874	38654
40	Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	111357	13012	124369
41	Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	23303	4318	27621
42	Liquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	59909	7390	67299
43	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	103505	11619	115124
44	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	74434	2564	76998
45	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	69773	4315	74088
46	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	215149	21649	236798
47	Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	205843	18008	223851
48	Liquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	39404	4907	44311
49	Liquen	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	72177	3124	75301
50	Liquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	59780	18514	78294
51	Liquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	62783	6553	69336
52	Liquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	76569	11325	87894
53	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassicola</i>	40538	7583	48121
54	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	114365	17681	132046
55	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	196018	35798	231816
56	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassicola</i>	89095	11819	100914
57	Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	23769	3676	27445
58	Liquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	414471	48014	462485
59	Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	36319	4246	40565
60	Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	111218	5861	117079
61	Liquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	28205	2565	30770
62	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	25327	6158	31485
63	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	47783	3411	51194
64	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	145805	20241	166046
65	Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	39839	3490	43329
66	Liquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	49796	3226	53022
67	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	50396	3443	53839
68	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	83957	6751	90708
69	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	181563	16967	198530
70	Liquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	74870	6026	80896
71	Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	17732	3986	21718
72	Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	21831	2883	24714
73	Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	24099	3502	27601
74	Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	336	612	948
75	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	132	---	132
76	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	174	594	768
77	Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	389	631	1020
Totales				5863003	659782	6522785

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria alta**

Se registró un área total de 6.522.785 cm² de flora no vascular en la cobertura de Vegetación secundaria alta en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 2.866.159 cm² equivalentes al 43,9% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 1.412.202 cm² aportando el 21,7% (Tabla 5-195).

Tabla 5-195 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria alta

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	
Hepatica	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	---	---	85	---	147	---	232
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	8314	1260	13972	2148	12065	1855	39614
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	14881	1341	25695	2372	21911	2251	68451
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	12660	549	25373	1084	22238	981	62885
Liquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	5714	465	10108	832	9566	770	27455
Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	11641	2350	20415	4177	16995	3511	59089
Liquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	72498	10734	124726	16558	62883	6699	294098
Liquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	14242	1230	23525	2017	20976	1778	63768
Liquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	12340	813	24232	2281	19551	1815	61032
Liquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	15426	1307	31065	3110	24955	2507	78370
Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	14208	2048	45982	3295	47528	3191	116252
Liquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	36066	3865	74617	7873	62313	5999	190733
Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	14268	2452	27904	5741	23397	4410	78172
Liquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	16053	998	51126	1762	50937	1582	122458
Liquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	12505	4505	27008	9301	23442	7904	84665
Liquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	9062	940	15971	1692	13793	1613	43071
Liquen	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	6759	1151	13510	2037	9320	2094	34871
Liquen	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	6425	806	14782	1452	12892	1349	37706
Liquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	5953	1197	10763	1968	9978	1952	31811
Liquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	4613	936	7902	1759	7645	1352	24207
Liquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	13235	742	28833	1369	24102	1181	69462
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	8248	1608	15225	2916	13450	2405	43852
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	22477	1343	45921	3382	31437	2290	106850
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	17589	2941	35942	5624	26438	4443	92977
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	10459	1238	18493	2102	15565	1988	49845
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	9841	918	43087	1777	46020	1719	103362
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	8736	1318	19118	2347	11382	1935	44836
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	5365	710	9831	1206	8709	1063	26884
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	16719	895	29420	1504	26230	1388	76156
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	22650	2382	50761	3878	48623	3669	131963
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	12406	1490	23715	2377	19806	2211	62005

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	14706	1767	33356	2928	28100	2590	83447
Liquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	17280	1051	42858	2569	33410	1760	98928
Liquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	12365	997	23716	4411	19742	1659	62890
Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	43313	5120	91164	9905	60638	7166	217306
Liquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	7487	803	17006	1338	12578	1273	40485
Liquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	16418	2372	31234	4251	28830	3865	86970
Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	45635	5003	92396	9377	69224	6863	228498
Liquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	7632	858	14263	1545	12885	1471	38654
Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	23601	2832	48339	5597	39417	4583	124369
Liquen	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	5058	1001	9301	1746	8944	1571	27621
Liquen	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	12499	1356	28126	3461	19284	2573	67299
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	21249	1840	45986	6632	36270	3147	115124
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	15266	573	32227	1146	26941	845	76998
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	15212	1041	29052	1712	25509	1562	74088
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	48869	4239	99165	11535	67115	5875	236798
Liquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	34618	3482	92464	8133	78761	6393	223851
Liquen	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	8934	1097	17206	1974	13264	1836	44311
Liquen	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	15179	714	29086	1242	27912	1168	75301
Liquen	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	13800	4213	25210	7526	20770	6775	78294
Liquen	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	14372	1090	27953	3321	20458	2142	69336
Liquen	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	16278	2182	34852	6367	25439	2776	87894
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	9013	1359	19577	3485	11948	2739	48121
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	24551	2716	50538	9690	39276	5275	132046
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	42588	8014	92522	16368	60908	11416	231816
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	17716	2080	39361	5983	32018	3756	100914
Liquen	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	5352	804	9530	1448	8887	1424	27445
Liquen	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	109709	15530	172872	21050	131890	11434	462485
Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	8365	996	15361	1672	12593	1578	40565
Liquen	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	20074	1468	46771	2389	44373	2004	117079
Liquen	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	6313	582	12195	1013	9697	970	30770
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	5229	1428	10136	2488	9962	2242	31485

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	11383	761	19151	1332	17249	1318	51194
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	33510	3840	66593	10440	45702	5961	166046
Liquen	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	8353	789	19652	1439	11834	1262	43329
Liquen	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	12205	728	19943	1268	17648	1230	53022
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	8203	822	23291	1335	18902	1286	53839
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	18102	1568	35675	2682	30180	2501	90708
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	40808	3388	83505	8825	57250	4754	198530
Liquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	15531	1278	31890	2568	27449	2180	80896
Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	3998	946	6976	1587	6758	1453	21718
Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	4971	659	9051	1108	7809	1116	24714
Liquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	5409	780	9471	1419	9219	1303	27601
Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	122	210	214	402	---	---	948
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	---	45	---	87	---	132
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	65	221	109	373	---	---	768
Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	150	228	239	403	---	---	1020
Totales			1262844	149358	2568735	297424	2031424	213000	6522785

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Vegetación secundaria alta**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Vegetación secundaria alta fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–86). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–196).

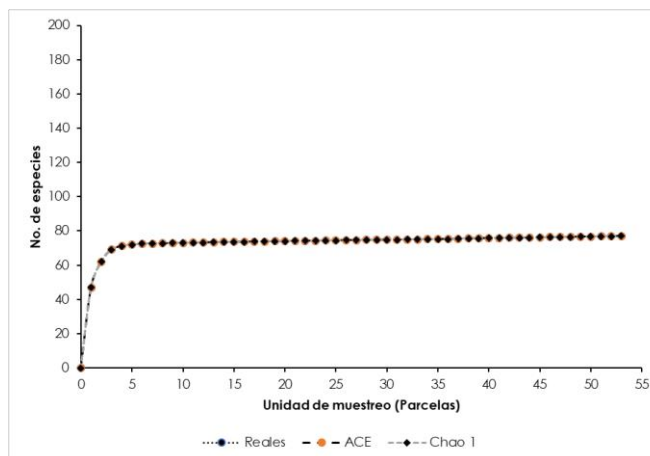


Figura 5–86 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–196 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César

Especies observadas		
77		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	77	100,0
ACE	77	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Con relación al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, la curva presenta tendencia a unificarse a partir de la parcela siete (Figura 5–87),demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, así mismo con respecto a las especies con una y dos presencias se evidencia una normalización indicando además que el número de forófitos caracterizados fueron suficientes para disminuir estas especies de aparición única o doble (Tabla 5–197). Lo anterior se corrobora con los índices CHAO 1 y ACE los cuales arrojan una representatividad el 100% de muestreo, lo cual se

alineada con lo que establece la Circular 8201-2-808 del 9 de diciembre de 2019 “Metodología para la caracterización de especies en veda, Cantidad de especies esperadas del muestreo” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible –MADS–.

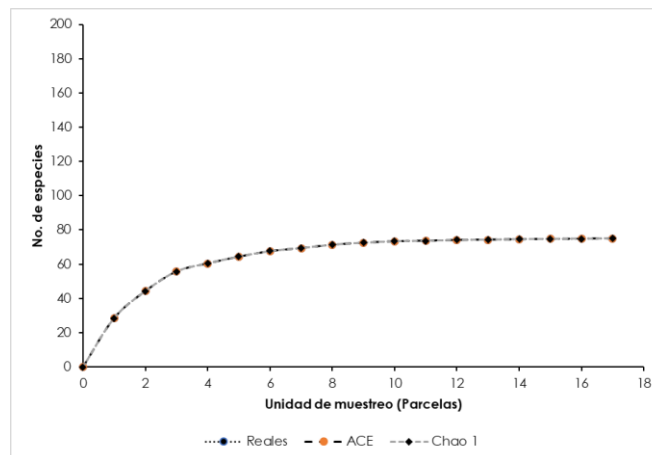


Figura 5-87 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-197 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
75		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	75	100,0
ACE	75	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Vegetación secundaria alta**

En la cobertura se registraron cinco (5) especies no vasculares de hábito terrestre perteneciente al grupo de los musgos y hepáticas, con un área total de 4325 cm² para el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César. Por su parte, el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca se registró la presencia de tres (3) especies no vasculares con un área de 407 cm², siendo *Fissidens sp.1* la especie más abundante con 2002 cm² y *Entodontopsis leucostega* la especie con menor abundancia (60 cm²) registrada para este hábito (Tabla 5-198).

Tabla 5-198 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria alta

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa ZATBGaC	Vsa ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	618	125	743
2	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	1837	165	2002
3	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. Crispus</i>	461	---	461

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa ZATBGaC	Vsa ZATPmO	Abundancia (cm2)
4	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	1349	117	1466
5	Musgo	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	60	---	60
Totales				4325	407	4732

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Rupícola – Vegetación secundaria alta

Con relación a los organismos no vasculares de hábito rupícola, se evidenció la presencia de seis (6) especies para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y dos (2) especies para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* con una abundancia de 864 y 318 cm², respectivamente (Tabla 5-199).

Tabla 5-199 Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Vegetación secundaria alta

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa ZATBGaC	Vsa ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	143	---	143
2	Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	78	---	78
3	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobum</i>	---	62	62
4	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	80	---	80
5	Musgo	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	125	---	125
6	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	345	256	601
7	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	93	---	93
Totales				864	318	1182

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Vegetación secundaria alta

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se evidenció la presencia de 80 especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 139.793 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Adenocalymma magdalenense* con 11.082 organismos, seguida de la especie *Heteropterys cf. prunifolia* con 8.222 individuos. Por otro lado, la especie registrada con menor abundancia fue *Oncidium sp.1* con dos (2) individuos. Así mismo, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registraron 77 especies con una abundancia total de 22.843 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 7,1% y una abundancia de 1.611 individuos (Tabla 5-200).

Tabla 5-200 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Vegetación secundaria alta

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	108	21	129
2	Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	46	---	46
3	Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	60	---	60
4	Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	339	8	347
5	Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	2	---	2
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	1296	249	1545
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	1211	254	1465
8	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	1144	283	1427

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
9	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	1450	76	1526
10	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	1294	194	1488
11	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	2901	564	3465
12	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	1160	72	1232
13	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	1581	182	1763
14	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	1136	276	1412
15	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	1277	345	1622
16	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	1493	528	2021
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	1048	217	1265
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	11082	1611	12693
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	1547	218	1765
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	1197	347	1544
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	1848	185	2033
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	1650	198	1848
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	1393	254	1647
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	2606	144	2750
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	1556	118	1674
26	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	1247	222	1469
27	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	2593	521	3114
28	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	1570	199	1769
29	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	1484	473	1957
30	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	1404	190	1594
31	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	1344	195	1539
32	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	2002	484	2486
33	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	1160	175	1335
34	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	4612	507	5119
35	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	1153	179	1332
36	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	1081	149	1230
37	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	1393	203	1596
38	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	1190	150	1340
39	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	1257	261	1518
40	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	1391	163	1554
41	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	1528	262	1790
42	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	1162	233	1395
43	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	1432	259	1691
44	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	1803	304	2107
45	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	1180	144	1324
46	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	1246	193	1439
47	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	1642	162	1804
48	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	1376	240	1616
49	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	1816	439	2255
50	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	2370	518	2888
51	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	1309	221	1530
52	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	1641	212	1853
53	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	1388	180	1568
54	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	1515	263	1778

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
55	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	1502	352	1854
56	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	3422	393	3815
57	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	1586	344	1930
58	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	1282	105	1387
59	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	8222	892	9114
60	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	1678	218	1896
61	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	1954	303	2257
62	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	2293	291	2584
63	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	1270	167	1437
64	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	1324	274	1598
65	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	2144	281	2425
66	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	1204	182	1386
67	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	1548	486	2034
68	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	2032	510	2542
69	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	1159	505	1664
70	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	1262	298	1560
71	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	1677	350	2027
72	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	1886	559	2445
73	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	1518	268	1786
74	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	1317	188	1505
75	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	1003	193	1196
76	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	1746	206	1952
77	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	6171	626	6797
78	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	1645	341	1986
79	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	966	92	1058
80	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	1268	302	1570
Totales				139793	22771	162564

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria alta**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 85.504 individuos equivalentes al 52,6% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 55.302 (34,0%) y 21.758 (13,4%) individuos, respectivamente (Tabla 5–201).

Tabla 5-201 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria alta

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	---	2	108	19	129
Orquidea	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	---	---	2	---	44	---	46
Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	---	---	4	---	56	---	60
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	---	207	5	132	3	347
Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	---	---	---	---	2	---	2
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	180	32	364	68	752	149	1545
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	188	40	465	83	558	131	1465
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	180	50	439	111	525	122	1427
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	201	11	382	32	867	33	1526
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	171	24	392	64	731	106	1488
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	412	54	1040	206	1449	304	3465
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	169	10	448	22	543	40	1232
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	193	25	518	70	870	87	1763
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	189	45	392	93	555	138	1412
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	191	41	386	130	700	174	1622
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	254	43	546	206	693	279	2021
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	158	30	400	74	490	113	1265
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	1980	354	2594	397	6508	860	12693
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	192	34	631	98	724	86	1765
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	206	19	424	168	567	160	1544
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	209	35	486	68	1153	82	2033
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	192	29	493	79	965	90	1848
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	236	47	473	94	684	113	1647
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	213	12	1078	55	1315	77	2750
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	187	21	464	45	905	52	1674
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	174	20	493	73	580	129	1469
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	483	86	856	195	1254	240	3114
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	212	35	457	66	901	98	1769
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	215	45	508	197	761	231	1957
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	188	28	450	77	766	85	1594
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	193	34	505	62	646	99	1539

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	192	46	463	200	1347	238	2486
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	198	28	418	68	544	79	1335
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	596	74	1657	203	2359	230	5119
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	178	28	410	57	565	94	1332
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	147	25	406	51	528	73	1230
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	204	29	459	76	730	98	1596
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	165	21	413	59	612	70	1340
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	225	42	452	93	580	126	1518
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	203	30	506	58	682	75	1554
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	176	42	593	71	759	149	1790
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	192	37	417	86	553	110	1395
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	184	30	461	93	787	136	1691
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	236	39	616	87	951	178	2107
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	167	26	379	47	634	71	1324
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	200	35	441	69	605	89	1439
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	164	29	697	54	781	79	1804
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	203	38	442	82	731	120	1616
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	218	40	685	190	913	209	2255
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	264	48	1028	236	1078	234	2888
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	164	32	468	77	677	112	1530
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	216	32	639	74	786	106	1853
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	168	38	422	71	798	71	1568
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	176	34	624	69	715	160	1778
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	182	42	426	139	894	171	1854
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	430	51	962	145	2030	197	3815
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	175	48	583	157	828	139	1930
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	186	20	435	38	661	47	1387
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	964	196	1572	307	5686	389	9114
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	195	25	725	86	758	107	1896
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	258	49	796	119	900	135	2257
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	241	50	557	85	1495	156	2584

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	Vsa-ZATBGaC	Vsa-ZATPmO	
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	199	21	477	37	594	109	1437
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	187	37	452	85	685	152	1598
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	294	42	869	110	981	129	2425
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	186	32	449	69	569	81	1386
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	195	45	613	214	740	227	2034
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	207	33	825	259	1000	218	2542
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	183	44	430	222	546	239	1664
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	200	41	463	127	599	130	1560
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	177	42	402	96	1098	212	2027
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	228	26	623	226	1035	307	2445
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	226	32	482	61	810	175	1786
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	191	29	428	63	698	96	1505
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	167	27	366	76	470	90	1196
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	187	25	680	69	879	112	1952
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	481	51	2898	276	2792	299	6797
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	185	27	542	157	918	157	1986
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	162	14	376	34	428	44	1058
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	167	27	479	131	622	144	1570
Total,			18655	3103	46903	8399	74235	11269	162564

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Vegetación secundaria alta**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en la Vegetación secundaria alta del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5-88). De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-202). Con respecto a los Doubletons se registró una (1) sola especie con tan solo dos individuos.

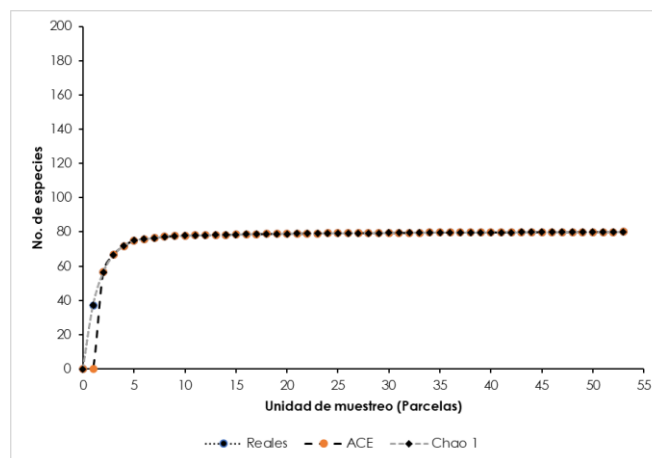


Figura 5-88 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Vegetación secundaria alta del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-202 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria alta del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
80		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	80	100,0
ACE	80	100,0
Singletons	0	
Doubletons	1	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Así mismo, en la Vegetación secundaria alta del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales que disminuyen posteriormente y tienden a normalizar los resultados (Figura 5-89). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de

muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5–203).

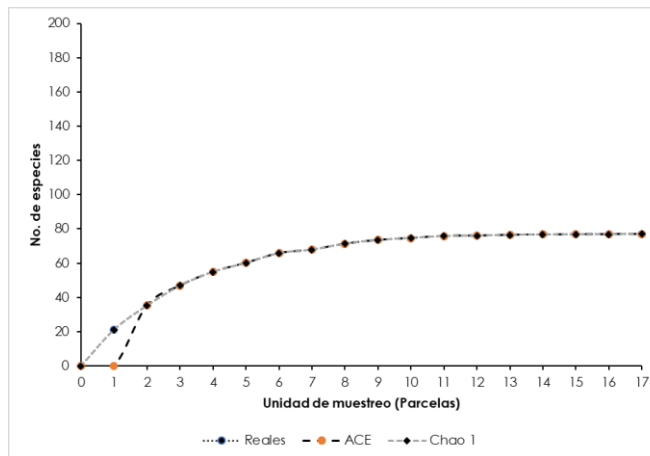


Figura 5–89 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–203 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
77		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	77	100,0
ACE	77	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Vegetación secundaria alta**

Para la cobertura de Vegetación secundaria alta, se reporta la presencia de dos (2) especies vasculares de hábito terrestre con una abundancia total 950 individuos en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César y 72 individuos en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca (Tabla 5–204).

Tabla 5–204 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria alta

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsa ZATBGaC	Vsa ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	315	4	319
2	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	635	68	703
Totales				950	72	1022

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Vegetación secundaria alta

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Vegetación secundaria alta (Fotografía 5-39 y Fotografía 5-40).



Fotografía 5-39 Brsp3 – Fissidens cf. crispus Mont.



Fotografía 5-40 Vsp5 – Ucumis melo (L.) M. Roem.

5.2.1.1.2.3.21 Vegetación secundaria baja

De acuerdo con los datos obtenidos en la fase de campo, para la cobertura de Vegetación secundaria baja, se presentan los resultados para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* y para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, teniendo en cuenta que se registraron especies no vasculares (hábito epífita, rupícola y terrestre) y especies vasculares (hábito epífita y terrestre).

- Caracterización de forófitos – Vegetación secundaria baja

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura Vegetación secundaria baja, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* se registró una riqueza de 49 especies distribuidas en 19 familias, con una abundancia total de 444 individuos arbóreos. La especie *Cereus repandus* (Kayusii) se registró como la más abundante, con un total de 64 individuos, equivalentes al 14,4% del total de los forófitos caracterizados para este bioma. Por otro lado, dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se reportan 89 especies y 27 familias arbóreas con una abundancia de 1.843 individuos, teniendo en cuenta que, *Vachellia tortuosa* (Aromo) fue la especie más abundante con un total de 286 individuos. (Tabla 5-205).

Tabla 5-205 Forófitos reportados en la cobertura Vegetación secundaria baja

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Abundancia (N)
1	Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	22	11	33
2	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	4	1	5
3	Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1	1	2
4	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	---	3	3
5	Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	32	226	258
6	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	8	12	20
7	Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2	15	17
8	Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	10	33	43
9	Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	3	1	4
10	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	64	3	67

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Abundancia (N)
11	Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	7	45	52
12	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	2	---	2
13	Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	---	1	1
14	Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	2	23	25
15	Capparaceae	<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	---	5	5
16	Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Toco	---	1	1
17	Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	---	5	5
18	Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	---	11	11
19	Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	1	68	69
20	Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	11	13	24
21	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	1	27	28
22	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	59	146	205
23	Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	---	31	31
24	Ehretiaceae	<i>Rochefortia spinosa</i>	Palo dulce	4	1	5
25	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1	6	7
26	Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	---	2	2
27	Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	---	1	1
28	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	---	11	11
29	Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Viga	1	---	1
30	Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	---	2	2
31	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1	11	12
32	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	1	2
33	Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	---	5	5
34	Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	---	1	1
35	Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	---	4	4
36	Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	1	2	3
37	Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	5	12	17
38	Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	2	38	40
39	Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	---	2	2
40	Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	23	69	92
41	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	---	9	9
42	Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	1	2	3
43	Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	1	3	4
44	Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	---	1	1
45	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	2	10	12
46	Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	1	4	5
47	Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	---	1	1
48	Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	---	1	1
49	Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	17	62	79
50	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	36	38	74
51	Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	---	12	12
52	Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	---	19	19
53	Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	---	2	2
54	Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	2	3	5
55	Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	1	8	9
56	Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	7	1	8
57	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	1	---	1
58	Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	2	61	63
59	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	---	12	12
60	Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	19	286	305
61	Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	3	25	28
62	Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	10	32	42
63	Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	1	---	1
64	Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	---	5	5
65	Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	1	1	2

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Abundancia (N)
66	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	---	1	1
67	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	19	151	170
68	Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	---	1	1
69	Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	---	1	1
70	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guáimaro	---	1	1
71	Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	---	12	12
72	Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	23	147	170
73	Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	---	1	1
74	Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	---	1	1
75	Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	2	18	20
76	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	1	1	2
77	Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	---	2	2
78	Polygonaceae	<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	---	2	2
79	Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	2	9	11
80	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	2	1	3
81	Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	---	2	2
82	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	---	6	6
83	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	---	2	2
84	Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	---	2	2
85	Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	---	3	3
86	Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	---	2	2
87	Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1	---	1
88	Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	---	6	6
89	Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotopri	---	1	1
90	Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	---	4	4
91	Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	---	8	8
92	Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	---	1	1
93	Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirrumay	---	2	2
94	Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	---	2	2
95	Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	21	5	26
Total,				444	1843	2287

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

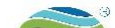
○ Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífito – Vegetación secundaria baja

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífito, indica la presencia de 70 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, pertenecientes todas al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 206.936 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Bacidia medialis* con un total de 15.568 cm² equivalente al 7,2% del total, seguido de *Thelotrema pachysporum* con un total de 12.070 cm².

Dentro del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, se registraron 72 especies de líquenes y una (1) especie de musgo con una abundancia total de 569.871 cm². Encontrando que, la especie con mayor abundancia sobre los forófitos fue *Cryptothecia punctosorediata* con un total de 32.983 cm², seguido de *Anisomeridium subprostans* con 21.638 cm², mientras que la especie con menor abundancia fue *Fissidens sp.1* con 108 cm² (Tabla 5–206).

Tabla 5–206 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Vegetación secundaria baja

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb ZATBGaC	Vsb ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	1717	11786	13503

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb ZATBGaC	Vsb ZATPmO	Abundancia (cm2)
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	7037	10556	17593
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	774	2257	3031
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	546	3144	3690
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	2210	17361	19571
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	9038	32983	42021
7	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	9050	1741	10791
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	2085	1721	3806
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	1956	6736	8692
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	2713	5004	7717
11	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	5137	11903	17040
12	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	1872	1599	3471
13	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	5573	6729	12302
14	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	2127	14613	16740
15	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	977	977
16	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	142	4800	4942
17	Líquén	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	277	2977	3254
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	2435	11239	13674
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	642	3611	4253
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	895	6244	7139
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	1165	13440	14605
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	423	7154	7577
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	5627	12772	18399
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	786	4844	5630
25	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	11563	2527	14090
26	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	246	2724	2970
27	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	262	4639	4901
28	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	6952	4807	11759
29	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	5031	5173	10204
30	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	835	3286	4121
31	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	4508	4607	9115
32	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	4179	14789	18968
33	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	794	2816	3610
34	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	12070	16753	28823
35	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	802	14096	14898
36	Líquén	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	2188	1714	3902
37	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	9018	8715	17733
38	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	446	898	1344
39	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	649	4388	5037
40	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	124	990	1114
41	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	2186	3823	6009
42	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobolium</i>	1402	14368	15770
43	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	1105	10667	11772
44	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	6061	2969	9030
45	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexus</i>	7414	20410	27824
46	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	5228	21638	26866
47	Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	142	2936	3078
48	Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	898	2162	3060
49	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	1763	2045	3808
50	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	2204	14831	17035
51	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	3069	6902	9971
52	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	427	3663	4090
53	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	1838	21057	22895
54	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	11365	20439	31804
55	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	1221	2754	3975
56	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	964	964
57	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	15568	35308	50876
58	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	120	1825	1945

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb ZATBGaC	Vsb ZATPmO	Abundancia (cm2)
59	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	5770	16296	22066
60	Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	142	1779	1921
61	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	635	6920	7555
62	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	532	3304	3836
63	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	2371	12608	14979
64	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	351	2850	3201
65	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	803	1960	2763
66	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	1768	11042	12810
67	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	621	2136	2757
68	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	5570	13325	18895
69	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	1408	16605	18013
70	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	147	936	1083
71	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	414	1204	1618
72	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	499	924	1423
73	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	108	108
Total,				206936	569871	776807

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria baja**

Se registró un área total de 776.807 cm² de flora no vascular en la cobertura de Vegetación secundaria baja en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del Tronco (T) con un total de 337.753 cm² equivalentes al 43,5% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 173.175 cm² aportando el 22,3% (Tabla 5–207).

Tabla 5-207 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria baja

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	418	3017	667	4677	632	4092	13503
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	1667	2377	3261	4156	2109	4023	17593
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	104	482	312	988	358	787	3031
Líquen	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	126	804	233	1180	187	1160	3690
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	534	4575	874	7223	802	5563	19571
Líquen	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	1908	9580	3997	15015	3133	8388	42021
Líquen	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	1684	421	4292	693	3074	627	10791
Líquen	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	440	359	935	727	710	635	3806
Líquen	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	386	804	832	2976	738	2956	8692
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	140	427	1166	2181	1407	2396	7717
Líquen	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	1022	2655	2197	5499	1918	3749	17040
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoas</i>	474	330	807	818	591	451	3471
Líquen	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	69	909	2504	2913	3000	2907	12302
Líquen	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	497	3605	884	6208	746	4800	16740
Líquen	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	---	242	---	385	---	350	977
Líquen	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	30	1226	60	1890	52	1684	4942
Líquen	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	60	714	106	1265	111	998	3254
Líquen	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	545	2850	1039	4445	851	3944	13674
Líquen	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	159	807	255	1544	228	1260	4253
Líquen	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	229	1631	352	2460	314	2153	7139
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	295	3380	441	5794	429	4266	14605
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	110	1477	157	3282	156	2395	7577
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	1115	3189	2595	5437	1917	4146	18399
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	192	1209	293	1827	301	1808	5630
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	1615	272	5358	1073	4590	1182	14090
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	62	614	107	1210	77	900	2970
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	60	1119	91	1875	111	1645	4901
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	1558	1211	3332	1944	2062	1652	11759
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	333	1105	2201	2099	2497	1969	10204
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	201	804	314	1323	320	1159	4121
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	369	696	1936	1937	2203	1974	9115
Líquen	Graphidaceae	<i>Graphis urandrae</i>	369	3375	1838	6634	1972	4780	18968
Líquen	Graphidaceae	<i>Phaeographis sculpturata</i>	154	688	347	1343	293	785	3610
Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	2178	4037	5202	7294	4690	5422	28823
Líquen	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	132	2812	336	5686	334	5598	14898
Líquen	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	415	388	1026	686	747	640	3902
Líquen	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	2224	1979	3742	4286	3052	2450	17733

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	94	210	196	349	156	339	1344
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	175	868	240	2164	234	1356	5037
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	32	227	58	394	34	369	1114
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	474	893	953	1743	759	1187	6009
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisobolum</i>	344	3589	556	5898	502	4881	15770
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	214	2561	436	4718	455	3388	11772
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	378	849	2723	1198	2960	922	9030
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	1378	3152	3301	10249	2735	7009	27824
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	910	5002	2301	9358	2017	7278	26866
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	30	624	57	1535	55	777	3078
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	230	508	343	867	325	787	3060
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	378	470	766	1157	619	418	3808
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	543	3634	871	6481	790	4716	17035
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	669	1388	1321	3806	1079	1708	9971
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	107	916	185	1504	135	1243	4090
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	469	5077	748	8868	621	7112	22895
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	2633	4987	4728	9151	4004	6301	31804
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	305	585	461	1273	455	896	3975
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	---	230	---	371	---	363	964
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	3269	10620	6567	14937	5732	9751	50876
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	30	402	45	729	45	694	1945
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	1006	3318	2408	6853	2356	6125	22066
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	30	373	56	714	56	692	1921
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	168	1797	255	2708	212	2415	7555
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	127	789	191	1326	214	1189	3836
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	604	2867	911	5941	856	3800	14979
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	68	629	161	1593	122	628	3201
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	196	452	287	751	320	757	2763
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	266	2826	779	4403	723	3813	12810
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	180	521	246	854	195	761	2757
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	1169	2781	2470	7298	1931	3246	18895
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	375	4150	553	6703	480	5752	18013
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	30	229	60	347	57	360	1083
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	101	286	187	448	126	470	1618
Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	90	217	204	338	205	369	1423
Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	32	---	40	---	36	108
Total,			38946	134229	89713	248040	78277	187602	776807

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Vegetación secundaria baja**

Con respecto al *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Vegetación secundaria baja fue satisfactorio, de acuerdo con el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse desde los primeros forófitos. Con relación a las especies, se presenta una normalización en la curva, indicando que el número de forófitos fue suficiente para disminuir las especies de aparición única o doble (Figura 5–90). Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1 con una representatividad del 100% de muestreo indicando de acuerdo con lo establecido por Moreno, *et al.* (2001), que al alcanzar un porcentaje superior al 85% en la curva de acumulación de especies, se establece como un resultado positivo y efectivo con relación a las especies potenciales a encontrar (Tabla 5–208).

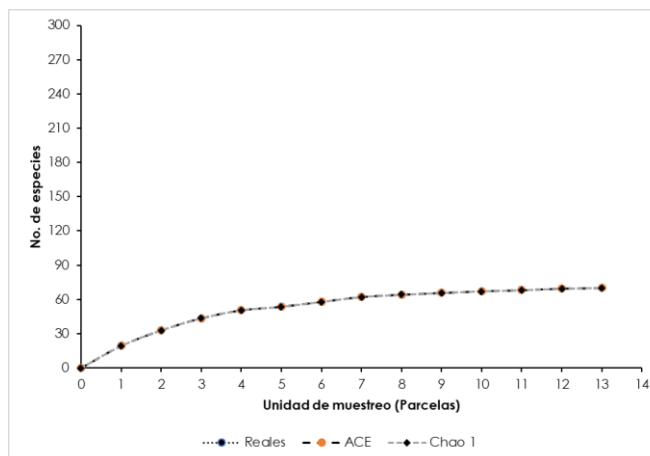


Figura 5–90 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Vegetación secundaria baja del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–208 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Vegetación secundaria baja del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
70		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	70	100,0
ACE	70	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Vegetación secundaria baja alto fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5–91). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se

mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-209).

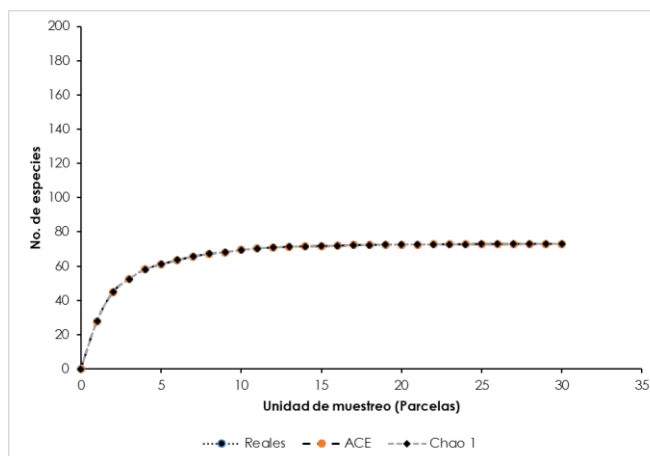


Figura 5-91 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífita, Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-209 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
73		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	73	100,0
ACE	73	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Terrestre – Vegetación secundaria baja**

En la cobertura se registraron dos (2) especies no vasculares de hábito terrestre perteneciente al grupo de los musgos y hepáticas, con un área total de 179 cm² para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*. Mientras que, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registró la presencia de una (1) sola especie no vascular con un área de 123 cm², siendo *Fissidens sp.1* la especie más abundante y *Hyophila involuta* la especie con menor abundancia (83 cm²) registrada para este hábito (Tabla 5-210).

Tabla 5-210 Caracterización de flora no vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria baja

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Hepática	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	96	---	96
2	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	---	123	123

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Abundancia (cm2)
3	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	83	---	83
Total,				179	123	302

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Rupícola – Vegetación secundaria baja**

Con relación a los organismos no vasculares de hábito rupícola, se evidenció la presencia de una (1) única especie *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* con una abundancia de 56 cm², respectivamente (Tabla 5–211).

Tabla 5–211 Caracterización de flora no vascular de hábito rupícola – Vegetación secundaria baja

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb ZATBGaC	Vsb ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquen	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	---	56	56
Total,				0	56	56

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Vegetación secundaria baja**

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*, se evidenció la presencia de 62 especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 1.773 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Adenocalymma magdalenense* con 349 organismos, seguida de la especie *Cissus sp.1* con 193 individuos. Así mismo, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registraron 78 especies pertenecientes a 25 familias, con una abundancia total de 13.356 individuos, teniendo en cuenta que, el mayor porcentaje está representado por la especie *Adenocalymma magdalenense* con el 7,7% y una abundancia de 1.034 individuos (Tabla 5–212).

Tabla 5–212 Riqueza y abundancia de las especies epifitas vasculares – Vegetación secundaria baja

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	45	45
2	Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	4	---	4
3	Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	131	131
4	Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	---	30	30
5	Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	27	197	224
6	Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	6	94	100
7	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	102	102
8	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	16	77	93
9	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	45	132	177
10	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	11	226	237
11	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	93	93
12	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	6	111	117
13	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	13	106	119
14	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	16	109	125
15	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	20	164	184
16	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	16	95	111
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	349	1034	1383
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	7	356	363
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	15	154	169
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	27	86	113

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb-ZATBGaC	Vsb-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	2	59	61
22	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	32	74	106
23	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	68	185	253
24	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	42	69	111
25	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	26	221	247
26	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	6	249	255
27	Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	138	138
28	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	143	143
29	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	34	117	151
30	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	6	28	34
31	Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	35	46	81
32	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariquensis</i>	10	107	117
33	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	15	349	364
34	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	58	86	144
35	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	45	26	71
36	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	16	288	304
37	Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	209	209
38	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	20	52	72
39	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	12	169	181
40	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	13	247	260
41	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	8	115	123
42	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	35	147	182
43	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	7	198	205
44	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	16	114	130
45	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	12	72	84
46	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	15	59	74
47	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	72	72
48	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	15	253	268
49	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	158	158
50	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	17	233	250
51	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	11	63	74
52	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	14	21	35
53	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	65	65
54	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	109	109
55	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	38	285	323
56	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	25	247	272
57	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	8	74	82
58	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	50	525	575
59	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	113	113
60	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	105	105
61	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	23	272	295
62	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	21	214	235
63	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	10	214	224
64	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	6	233	239
65	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	12	87	99
66	Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	121	121
67	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	7	202	209
68	Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	13	123	136
69	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	16	16
70	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	8	300	308
71	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	2	281	283
72	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	79	253	332
73	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	24	282	306
74	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	113	113
75	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	6	238	244
76	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	193	687	880

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
77	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	30	201	231
78	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	27	84	111
79	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	23	203	226
Total,				1773	13356	15129

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria baja**

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 9.304 individuos equivalentes al 61,5% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 4.376 (28,9%) y 1.449 (9,6%) individuos, respectivamente (Tabla 5-213).

Tabla 5-213 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Vegetación secundaria baja

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	---	---	---	---	45	45
Orquidea	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	---	---	---	---	4	---	4
Orquidea	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	---	---	---	43	---	88	131
Orquidea	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	---	---	---	---	---	30	30
Vascular	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	2	---	3	10	22	187	224
Vascular	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	2	6	2	22	2	66	100
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	15	---	33	---	54	102
Vascular	Apocynaceae	<i>Mateleia sp.</i>	---	14	2	18	14	45	93
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	6	16	9	49	30	67	177
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	3	23	6	96	2	107	237
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	---	11	---	37	---	45	93
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	---	20	---	46	6	45	117
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	2	9	5	28	6	69	119
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	---	6	---	12	16	91	125
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	6	24	7	54	7	86	184
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	3	12	4	32	9	51	111
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	9	280	64	300	276	454	1383
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	---	20	---	99	7	237	363
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	3	9	5	51	7	94	169
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	3	4	12	43	12	39	113
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	---	13	---	25	2	21	61
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	3	10	4	31	25	33	106
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	2	16	24	78	42	91	253
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	4	13	10	24	28	32	111
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	2	17	3	29	21	175	247
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	---	40	---	60	6	149	255
Vascular	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	---	16	---	35	---	87	138
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	12	---	55	---	76	143
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	5	19	10	44	19	54	151
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	2	5	2	12	2	11	34
Vascular	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	5	2	10	23	20	21	81
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	2	16	2	42	6	49	117
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	2	35	6	104	7	210	364
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	5	12	12	34	41	40	144
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	---	4	45	15	---	7	71
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	2	18	3	38	11	232	304
Vascular	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	---	16	---	36	---	157	209

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	---	8	10	23	10	21	72
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	---	12	---	22	12	135	181
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	4	---	50	13	193	260
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	3	11	2	25	3	79	123
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	2	3	5	74	28	70	182
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	---	7	---	14	7	177	205
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	---	17	6	47	10	50	130
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	2	12	4	20	6	40	84
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	2	10	4	27	9	22	74
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	---	10	---	19	---	43	72
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	---	13	---	77	15	163	268
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	13	---	56	---	89	158
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	---	13	4	27	13	193	250
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	---	10	3	20	8	33	74
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	---	8	---	6	14	7	35
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	---	9	---	27	---	29	65
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	---	13	---	38	---	58	109
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	3	28	6	49	29	208	323
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	2	6	3	129	20	112	272
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	---	9	3	35	5	30	82
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	7	94	11	192	32	239	575
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	---	6	---	49	---	58	113
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	---	15	---	42	---	48	105
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	2	18	3	32	18	222	295
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	2	21	4	44	15	149	235
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	---	12	---	40	10	162	224
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	---	14	---	42	6	177	239
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	---	12	6	16	6	59	99
Vascular	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	---	13	---	52	---	56	121
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	2	9	2	92	3	101	209
Vascular	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	2	15	5	56	6	52	136
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	---	2	---	4	---	10	16
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	---	23	---	56	8	221	308
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	---	18	---	134	2	129	283
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	10	---	14	79	229	332
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	2	14	4	39	18	229	306
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	---	8	---	26	---	79	113
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	---	20	2	95	4	123	244
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	9	16	127	260	57	411	880

Grupo	Familia	Especie	B (Base)		T (Tronco)		C (Copa)		Total
			Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	Vsb- ZATBGaC	Vsb- ZATPmO	
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	4	18	10	85	16	98	231
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	2	13	11	36	14	35	111
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	4	6	9	33	10	164	226
Total,			123	1326	494	3882	1156	8148	15129

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Vegetación secundaria baja**

El esfuerzo de muestreo para las especies epífitas vasculares en el Vegetación secundaria baja del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César* fue satisfactorio, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies con los índices aplicados. Las curvas inician con pendientes graduales, que posteriormente aumentan y tienden a normalizarse al aumentar el número de forófitos caracterizados (Figura 5-92). De igual manera, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5-214). Con respecto a los Doubletons se registraron dos (2) especies con tan solo dos individuos.

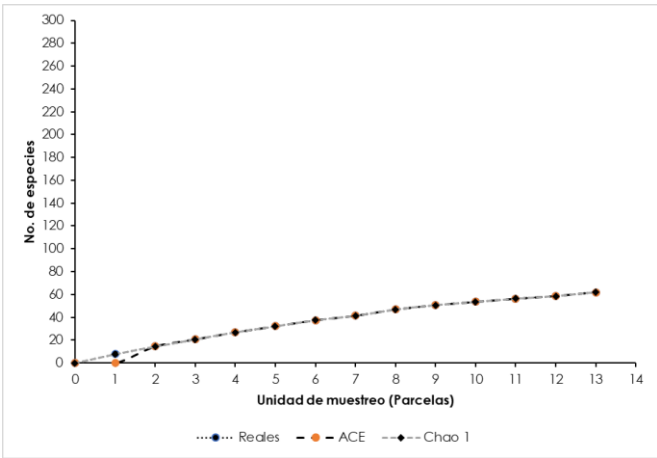


Figura 5-92 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Vegetación secundaria baja del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-214 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria baja del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César*

Especies observadas		
62		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	62	100,0
ACE	62	100,0
Singletons	0	
Doubletons	2	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Por otro lado, en el Vegetación secundaria baja del *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales que posteriormente disminuye y tiende a normalizar los resultados (Figura 5-93). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así

mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5–215).

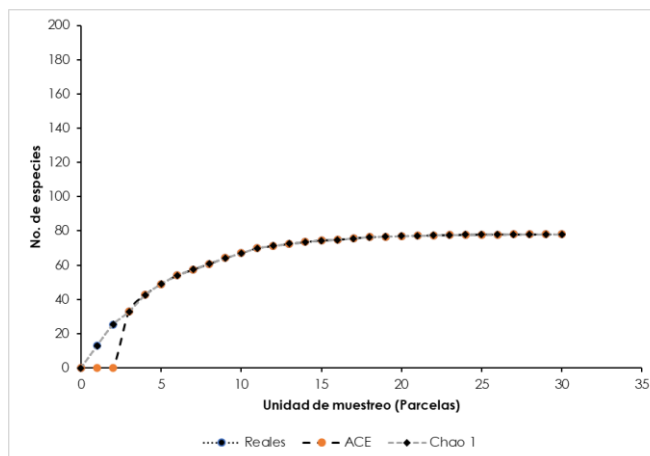


Figura 5–93 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–215 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Vegetación secundaria baja del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
78		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	78	100,0
ACE	78	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Vegetación secundaria baja**

Para la cobertura de Vegetación secundaria baja, se reporta la presencia de dos (2) especies vasculares de hábito terrestre con una abundancia total nueve (9) individuos en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y alto Cesar y 62 individuos en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca (Tabla 5–216).

Tabla 5–216 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Vegetación secundaria baja

Nº	Grupo	Familia	Especie	Vsb ZATBGaC	Vsb ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	2	35	37
2	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	7	27	34
Total,				9	62	71

ZATBGaC: Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

- Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Vegetación secundaria baja

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Vegetación secundaria baja (Fotografía 5-41 y Fotografía 5-42).



Fotografía 5-41 Brsp4 – Erpodium cf. domingense (Spreng.) Brid.



Fotografía 5-42 Vsp33 – Oncidium sp.1.

5.2.1.1.2.3.22 Yuca

Para la cobertura de Yuca, se presentan los resultados para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* teniendo en cuenta que, se registraron especies no vasculares únicamente de hábito epífita y vasculares de hábito epífita y terrestre, sin embargo, no se registraron individuos de hábito rupícola.

- Caracterización de forófitos – Yuca

Con respecto a la identificación de forófitos en la cobertura del Yuca, para el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* se registró una riqueza de 20 especies distribuidas en 12 familias, con una abundancia total de 88 individuos arbóreos. Las especies *Carica papaya* (Papaya) y *Hura crepitans* (Ceiba amarilla) se registraron como la más abundantes, con un total de ocho (8) y nueve (9) individuos respectivamente. (Tabla 5-217).

Tabla 5-217 Forófitos reportados en la cobertura Yuca

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Yca-ZATPmO	Abundancia (N)
1	Acanthaceae	<i>Bravaisia integrerrima</i>	Palo de agua	6	6
2	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	lechoso	5	5
3	Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	1	1
4	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	8	8
5	Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	5	5
6	Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	5	5
7	Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	9	9
8	Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	3	3
9	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	1	1
10	Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	1	1
11	Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	2	2
12	Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	3	3
13	Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	6	6
14	Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	1	1
15	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	4	4

Nº	Familia	Especie	Nombre común	Yca-ZATPmO	Abundancia (N)
16	Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	2	2
17	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guáimaro	2	2
18	Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Caucho	1	1
19	Muerto	Muerto	Muerto	14	14
20	Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	6	6
21	Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	3	3
Total,				88	88

ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies No Vasculares de hábito Epífita – Yuca**

La información registrada para los individuos no vasculares de hábito epífita, indica la presencia de 68 especies en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca*, las cuales todas las especies pertenecen al grupo de los líquenes. La ocupación total de las especies de epífitas no vasculares en el área fue de 36.872 cm². El taxón de mayor cobertura sobre los forófitos fue *Anisomeridium subprostans* con un total de 1.884 cm² equivalente al 5,1% del total, seguido de *Anisomeridium subnexum* con un total de 1.589 cm². (Tabla 5-218).

Tabla 5-218 Riqueza y abundancia de las especies epífitas no vasculares – Yuca

Nº	Grupo	Familia	Especie	Yca-ZATPmO	Abundancia (cm2)
1	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	129	129
2	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	791	791
3	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	269	269
4	Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	573	573
5	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	593	593
6	Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	1572	1572
7	Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	130	130
8	Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	200	200
9	Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	282	282
10	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	415	415
11	Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	709	709
12	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	399	399
13	Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	454	454
14	Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	421	421
15	Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	289	289
16	Líquén	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	50	50
17	Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	272	272
18	Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	366	366
19	Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	478	478
20	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	277	277
21	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	862	862
22	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	267	267
23	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	450	450
24	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	86	86
25	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	512	512
26	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	1540	1540
27	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	534	534
28	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	320	320
29	Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	528	528
30	Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	288	288
31	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	729	729
32	Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	292	292
33	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	666	666
34	Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	138	138
35	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	1151	1151
36	Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	416	416

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Yca-ZATPmO	Abundancia (cm2)
37	Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	297	297
38	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	999	999
39	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	268	268
40	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	958	958
41	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	1589	1589
42	Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	1884	1884
43	Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	418	418
44	Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopeltula steppae</i>	137	137
45	Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	1281	1281
46	Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	273	273
47	Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	505	505
48	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiiicola</i>	549	549
49	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	858	858
50	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	376	376
51	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiiicola</i>	929	929
52	Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	148	148
53	Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	1460	1460
54	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	411	411
55	Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	634	634
56	Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	271	271
57	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	405	405
58	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	70	70
59	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	638	638
60	Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	1037	1037
61	Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	416	416
62	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	274	274
63	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	624	624
64	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	641	641
65	Líquén	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	259	259
66	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	418	418
67	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	130	130
68	Líquén	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	267	267
69	Musgo	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	80	80
70	Musgo	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	230	230
Total,				18242	37182

ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Estratificación vertical de las especies No Vasculares en los forófitos – Yuca

Se registró un área total de 36.872 cm² de flora no vascular en la cobertura de Yuca en los biomas caracterizados, de los cuales, el mayor porcentaje de cobertura se encontró en la estratificación del del Tronco con un total de 17.943 cm² equivalentes al 48,7% y la menor cobertura se encontró en la estratificación de la Base (B) con un área total de 7.644 cm² aportando el 20,7% (Tabla 5-219).

Tabla 5-219 Estratificación vertical de las especies no vasculares en los forófitos – Yuca

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Yca-ATPmO	Yca-ATPmO	Yca-ATPmO	
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	30	48	51	129
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	210	308	273	791
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	60	94	115	269
Líquén	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	146	228	199	573
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	174	240	179	593
Líquén	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	556	819	197	1572
Líquén	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	30	43	57	130
Líquén	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	30	115	55	200
Líquén	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	70	108	104	282

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Yca- ATPmO	Yca- ATPmO	Yca- ATPmO	
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	94	148	173	415
Líquén	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	93	382	234	709
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoos</i>	90	152	157	399
Líquén	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	92	192	170	454
Líquén	Chrysotrichaceae	<i>Chrysothrix xanthina</i>	94	188	139	421
Líquén	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	67	122	100	289
Líquén	Collemaaceae	<i>Collema sp.1</i>	---	50	---	50
Líquén	Graphidaceae	<i>Diorygma sp.1</i>	66	108	98	272
Líquén	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	70	150	146	366
Líquén	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	132	203	143	478
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	60	118	99	277
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	71	643	148	862
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	60	104	103	267
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	94	203	153	450
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	---	52	34	86
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	170	200	142	512
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	285	662	593	1540
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	130	186	218	534
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	68	140	112	320
Líquén	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	90	260	178	528
Líquén	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	70	117	101	288
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	128	358	243	729
Líquén	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	65	118	109	292
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	163	301	202	666
Líquén	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	30	55	53	138
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	210	499	442	1151
Líquén	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	97	162	157	416
Líquén	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	67	126	104	297
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	134	692	173	999
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	60	98	110	268
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	257	393	308	958
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexum</i>	358	750	481	1589
Líquén	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	257	1018	609	1884
Líquén	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	---	319	99	418
Líquén	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	30	59	48	137
Líquén	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	251	622	408	1281
Líquén	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	31	153	89	273
Líquén	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	39	336	130	505
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	72	439	38	549
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	159	477	222	858
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	67	251	58	376
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	190	456	283	929
Líquén	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	30	61	57	148
Líquén	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	491	611	358	1460
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	90	165	156	411
Líquén	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	120	275	239	634
Líquén	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	71	107	93	271
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	101	144	160	405
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	---	33	37	70
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	131	340	167	638
Líquén	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	167	618	252	1037
Líquén	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	96	156	164	416
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	60	117	97	274
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	93	348	183	624
Líquén	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	61	500	80	641

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Yca- ATPmO	Yca- ATPmO	Yca- ATPmO	
Líquen	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	71	92	96	259
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	105	162	151	418
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	30	53	47	130
Líquen	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	60	96	111	267
Total,			7644	17943	11285	36872

ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Esfuerzo de muestreo para especies No Vasculares de hábito Epífito – Yuca**

Por otro lado, en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca* el esfuerzo de muestreo para las especies epífitas no vasculares en la cobertura de Yuca alto fue suficiente, lo cual se observa en el comportamiento de la curva de acumulación de especies. Las curvas inician con pendientes graduales que tienden a normalizarse (Figura 5–94). Por otro lado, con relación con la aparición de especies con una y dos presencias se observa que estos grupos se mantiene a valores cercanos a cero. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, registrando una representatividad del 100% de muestreo (Tabla 5–220).

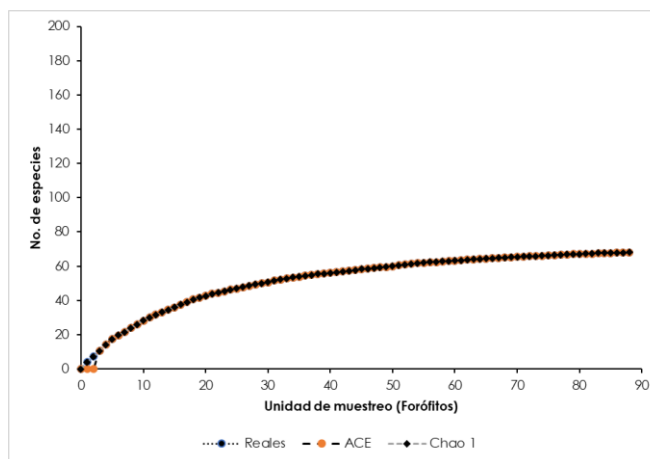


Figura 5–94 Curva de acumulación de especies – Flora no vascular de hábito epífito, Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5–220 Eficiencia de muestreo para Flora no vascular de hábito epífito – Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
68		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao 1	68	100,0
ACE	68	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito epífita – Yuca**

Con respecto a la flora vascular en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca*, se evidenció la presencia de 61 especies vasculares de hábito epífita, con una abundancia total de 1.355 individuos, donde la especie con mayor abundancia fue *Adenocalymma magdalenense* con 135 organismos. (Tabla 5–221).

Tabla 5–221 Riqueza y abundancia de las especies epífitas vasculares – Yuca

Nº	Grupo	Familia	Especie	Yca-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	19	19
2	Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	10	10
3	Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	6	6
4	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	15	15
5	Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	29	29
6	Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	32	32
7	Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	8	8
8	Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	47	47
9	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	20	20
10	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	135	135
11	Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	41	41
12	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	20	20
13	Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	23	23
14	Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	19	19
15	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	45	45
16	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	47	47
17	Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	25	25
18	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	44	44
19	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	75	75
20	Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	13	13
21	Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	6	6
22	Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	16	16
23	Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	29	29
24	Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	11	11
25	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	20	20
26	Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	22	22
27	Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	12	12
28	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	12	12
29	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	6	6
30	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	10	10
31	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	10	10
32	Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	26	26
33	Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	15	15
34	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	13	13
35	Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	16	16
36	Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	9	9
37	Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	10	10
38	Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	34	34
39	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	7	7
40	Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	11	11
41	Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	9	9
42	Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	12	12
43	Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	26	26
44	Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	13	13
45	Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	39	39
46	Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	7	7
47	Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	15	15
48	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	10	10

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Nº	Grupo	Familia	Especie	Yca-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
49	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	26	26
50	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	15	15
51	Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	10	10
52	Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	33	33
53	Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	21	21
54	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	17	17
55	Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	10	10
56	Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	11	11
57	Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	20	20
58	Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	22	22
59	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	37	37
60	Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	10	10
61	Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	24	24
Total,				503	1355

ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Estratificación vertical de las especies Vasculares en los forófitos – Yuca

Con relación a la estratificación de los individuos, la mayor cantidad de epífitas vasculares se ubicó en el estrato de la Copa (C) con 595 individuos equivalentes al 43,9% del total de las especies vasculares reportadas, finalmente en los estratos del Tronco (T) y de la Base (B), se presentó la menor abundancia con 524 (38,7%) y 236 (17,4%) individuos, respectivamente (Tabla 5-222).

Tabla 5-222 Estratificación vertical de las especies vasculares en los forófitos – Yuca

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Yca-ZATPmO	Yca-ZATPmO	Yca-ZATPmO	
Bromelia	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	---	8	11	19
Vascular	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	---	4	6	10
Vascular	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	---	4	2	6
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	5	6	4	15
Vascular	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	2	11	16	29
Vascular	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	5	14	13	32
Vascular	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	2	3	3	8
Vascular	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	5	22	20	47
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	5	7	8	20
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	51	49	35	135
Vascular	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	7	14	20	41
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	3	8	9	20
Vascular	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	4	10	9	23
Vascular	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	2	8	9	19
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	9	16	20	45
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	8	18	21	47
Vascular	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	6	9	10	25
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	5	20	19	44
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	19	24	32	75
Vascular	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	---	5	8	13
Vascular	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	---	2	4	6
Vascular	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	3	6	7	16
Vascular	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	3	11	15	29
Vascular	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	2	4	5	11
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	4	8	8	20
Vascular	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	2	6	14	22
Vascular	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	2	4	6	12
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	2	3	7	12
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	---	---	6	6
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	3	5	2	10
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	2	6	2	10

Grupo	Familia	Especie	B (Base)	T (Tronco)	C (Copa)	Total
			Yca-ZATPmO	Yca-ZATPmO	Yca-ZATPmO	
Vascular	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	2	6	18	26
Vascular	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	2	4	9	15
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	---	4	9	13
Vascular	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata</i>	5	5	6	16
Vascular	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	---	5	4	9
Vascular	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	2	3	5	10
Vascular	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	7	10	17	34
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	---	5	2	7
Vascular	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	2	2	7	11
Vascular	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	2	5	2	9
Vascular	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	3	5	4	12
Vascular	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	2	11	13	26
Vascular	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	2	4	7	13
Vascular	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	8	15	16	39
Vascular	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	3	2	2	7
Vascular	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	2	5	8	15
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	3	2	5	10
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	3	8	15	26
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	3	4	8	15
Vascular	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	2	5	3	10
Vascular	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	---	28	5	33
Vascular	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	4	9	8	21
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	2	9	6	17
Vascular	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	---	5	5	10
Vascular	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	---	5	6	11
Vascular	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	4	5	11	20
Vascular	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	2	10	10	22
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	5	13	19	37
Vascular	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	3	5	2	10
Vascular	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	2	10	12	24
Total,			236	524	595	1355

ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Esfuerzo de muestreo para especies Vasculares de hábito Epífita – Yuca

En la cobertura de Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca el esfuerzo de muestreo para las especies vasculares de hábito epífita fue satisfactorio, resultado que se observa en el comportamiento de la curva de los índices aplicados, donde inicia con pendientes graduales que luego disminuyen y tienden a normalizar los resultados (Figura 5-95). La curva presenta tendencia a unificarse demostrando un esfuerzo de muestreo suficiente, presentando una normalización e indicando además que, el número de forófitos totales fueron suficientes para disminuir las especies de aparición única o doble. Así mismo, el esfuerzo de muestreo fue suficiente según los índices de ACE y CHAO 1, los cuales arrojaron una eficiencia superior al 90% de muestreo respectivamente (Tabla 5-223).

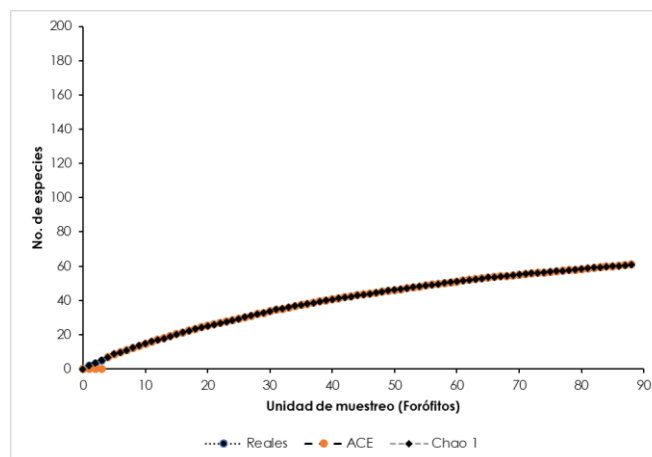


Figura 5-95 Curva de acumulación de especies – Flora vascular de hábito epífita, Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

Tabla 5-223 Eficiencia de muestreo para Flora vascular de hábito epífita – Yuca del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Especies observadas		
61		
Estimadores	Spp esperadas	Representatividad
Chao1	61	100,0
ACE	61	100,0
Singletons	0	
Doubletons	0	
Representatividad promedio		100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Caracterización de especies Vasculares de hábito Terrestre – Yuca**

Para la cobertura de Yuca, se reporta la presencia de una (1) sola especie vascular de hábito terrestre con una abundancia total dos (2) individuos en el *Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y montes de Oca* (Tabla 5-224).

Tabla 5-224 Caracterización de flora vascular de hábito terrestre – Yuca

Nº	Grupo	Familia	Especie	Yca-ZATPmO	Abundancia (No. Ind.)
1	Bromelia	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	2	2
Totales				2	2

ZATPmO: Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ **Registro fotográfico de algunas de las especies caracterizadas en la cobertura Yuca**

A continuación, se relaciona el registro fotográfico de algunas de las especies reportadas para la cobertura Yuca (Fotografía 5-43 y Fotografía 5-44).



Fotografía 5-43 Lsp72 – Buellia cf. arborea Coppins & Tønsberg.



Fotografía 5-44 Lsp9 – Dirinaria confluens (Fr.) DD Awasthi.

5.2.1.1.2.3.23 Abundancia de flora Vascular, no vascular y líquenes de hábito epífita en los forófitos

En este apartado se relacionan los resultados con respecto a la abundancia de los individuos de flora silvestre en veda vascular, no vascular y líquenes en las especies arbóreas caracterizadas dentro en el área de influencia e intervención del proyecto.

Es importante mencionar que, los forófitos más importantes en términos de abundancias y frecuencia con respecto a los grupos de especies epifitas vasculares, no vasculares y líquenes, persistieron en cada uno de los ecosistemas evaluados, de tal manera, que se logró evidenciar una relación forófito – hospedero. a continuación, se relacionan los forófitos de mayor abundancia en cada grupo.

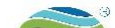
○ Abundancia de flora No vascular de hábito epífita en los forófitos

De acuerdo con la información registrada en cada una de las coberturas, la abundancia de las epifitas no vasculares en los forófitos, se agrupa principalmente la especie hospedera *Machaerium arboreum* (Látigo) con un área de 3.214.086 cm² equivalentes al 12,6% del total de la abundancia de especies no vasculares de hábito epífita registradas para el área estudiada (Influencia e Intervención), seguido por las especies *Handroanthus billbergii* (Coralibre) con 3.140.064 cm² (12,3 %) y *Prosopis juliflora* (Trupillo) con 3.131.435 (12,3 %). Por su parte, los forófitos con menor ocupación de epifitas no vasculares fueron *Pachira quinata* (Ceiba roja) y *Cynophalla flexuosa* (Arotso) con 122 cm² y 40 cm², respectivamente (Tabla 5-225).

Principalmente, la abundancia en los forófitos se relaciona con la presencia de líquenes. Lo anterior puede estar relacionado a que este grupo tiene una mayor variedad de biotipos, lo que le permite adaptarse mejor a las diferentes condiciones microclimáticas que presentan los ecosistemas, como son la iluminación, temperatura, humedad y evaporación (Herrera et al. 2004).

Tabla 5-225 Abundancia de flora no vascular de hábito epífita en los forófitos

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Cm ²)	Porcentaje (%)
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	3214086	12,62
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibre	3140064	12,33
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	3131435	12,30
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	1497942	5,88
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	1410241	5,54
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	1162072	4,56
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	929003	3,65

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Cm²)	Porcentaje (%)
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	765105	3,01
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	748864	2,94
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	655871	2,58
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	631320	2,48
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	626608	2,46
Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	562142	2,21
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	535978	2,11
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	469076	1,84
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	428409	1,68
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	358602	1,41
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	355002	1,39
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	342555	1,35
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	296181	1,16
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	271143	1,06
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	245152	0,96
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	232390	0,91
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	224616	0,88
Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	193114	0,76
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	180751	0,71
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	171593	0,67
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	154841	0,61
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	146493	0,58
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	114176	0,45
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	107116	0,42
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	92123	0,36
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	82199	0,32
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	67720	0,27
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	66092	0,26
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	65179	0,26
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	55465	0,22
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	53929	0,21
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	50430	0,20
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	48752	0,19
Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	48689	0,19
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	47800	0,19
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	45186	0,18
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	43259	0,17
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	39326	0,15
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	38547	0,15
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	37227	0,15
Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	35676	0,14
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	34525	0,14
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	34508	0,14
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	34173	0,13
Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	34029	0,13
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	33877	0,13
Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	33487	0,13
Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	33390	0,13
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	32985	0,13
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	32587	0,13
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	32401	0,13
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	28819	0,11
Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	28166	0,11
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	27695	0,11
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	27496	0,11
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	26379	0,10
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	26307	0,10

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Cm²)	Porcentaje (%)
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	25986	0,10
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	24251	0,10
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	23892	0,09
Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	22805	0,09
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	22654	0,09
Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	22476	0,09
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	21825	0,09
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	20980	0,08
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirumay	20143	0,08
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	18723	0,07
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	16858	0,07
Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijijío	16431	0,06
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	16279	0,06
Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	16044	0,06
Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	15215	0,06
Fabaceae	<i>Diphysa carthagenensis</i>	Chicharrón	14519	0,06
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	13852	0,05
Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	12667	0,05
Ehretiaceae	<i>Rocheffortia spinosa</i>	Palo dulce	12631	0,05
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	11989	0,05
Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	11602	0,05
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	11440	0,04
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	11440	0,04
Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	10965	0,04
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	Palo de agua	10326	0,04
Nyctaginaceae	<i>Neea virens</i>	Pega pega	9391	0,04
Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	9308	0,04
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	9061	0,04
Cactaceae	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus jasá	8785	0,03
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	8751	0,03
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	8639	0,03
Capparaceae	<i>Capparidastrium pachaca</i>	Calabacillo	8633	0,03
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	8615	0,03
Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	8309	0,03
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Yaure	8076	0,03
Capparaceae	<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	7694	0,03
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	7423	0,03
Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Viga	6765	0,03
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	6244	0,02
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	6147	0,02
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	5898	0,02
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	5897	0,02
Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	5535	0,02
Fabaceae	<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo	5534	0,02
Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	5120	0,02
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	5003	0,02
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	4737	0,02
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	4731	0,02
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	4654	0,02
Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	4630	0,02
Malvaceae	<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	4440	0,02
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	lechoso	4433	0,02
Rubiaceae	<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto	4403	0,02
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	4202	0,02
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	4014	0,02
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	3885	0,02
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	3751	0,01

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Cm²)	Porcentaje (%)
Capparaceae	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparís	3732	0,01
Salicaceae	<i>Hecastostemon completus</i>	Trompillo	3672	0,01
Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	3604	0,01
Polygonaceae	<i>Coccoloba acuminata</i>	Maíz Tostao	3514	0,01
Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	3488	0,01
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	3432	0,01
Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Toco	3370	0,01
Rubiaceae	<i>Chomelia spinosa</i>	Malacaguíte	3304	0,01
Fabaceae	<i>Pseudalbizzia niopoides</i>	Guacamayo	2835	0,01
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guáimaro	2775	0,01
Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	2733	0,01
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	2637	0,01
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán	2538	0,01
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Algodón de seda	2349	0,01
Lecythidaceae	<i>Lecythis aff. mesophylla</i>	Coco cristal	2338	0,01
Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i>	Moralillo	2252	0,01
Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>	Espino blanco	2212	0,01
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	2199	0,01
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli	2069	0,01
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón	2021	0,01
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotropri	2014	0,01
Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	1962	0,01
Urticaceae	<i>Cecropia cf. peltata</i>	Yarumo	1838	0,01
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Caucho	1797	0,01
Fabaceae	<i>Senna reticulata</i>	Bajagua	1717	0,01
Fabaceae	<i>Brasilettia mollis</i>	Yaguaro	1710	0,01
Polygonaceae	<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	1708	0,01
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Espino de mono	1646	0,01
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	1618	0,01
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	1607	0,01
Rubiaceae	<i>Pittoniotis trichantha</i>	Maretiro	1591	0,01
Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>	Cedrillo	1587	0,01
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Cabo de hacha	1573	0,01
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulin	1560	0,01
Fabaceae	<i>Machaerium biovulatum</i>	Rabo de iguana (Kajüp)	1394	0,01
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal	1392	0,01
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	1376	0,01
Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	1319	0,01
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra	1308	0,01
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Granadillo	1288	0,01
Apocynaceae	<i>Plumeria pudica</i>	Azuceno	1255	0,00
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	1222	0,00
Sapindaceae	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	1218	0,00
Polygonaceae	<i>Coccoloba obtusifolia</i>	Maíz tostado	1073	0,00
Capparaceae	<i>Cynophalla sessilis</i>	Siete nudos	1028	0,00
Primulaceae	<i>Jacquinia armillaris</i>	Barbasco	1005	0,00
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	905	0,00
Moraceae	<i>Ficus benjamina</i>	Caucho Común	888	0,00
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Bala de cañon	825	0,00
Rubiaceae	<i>Chomelia cf. tenuiflora</i>	Malacaguíte	774	0,00
Fabaceae	<i>Senegalia cf. tamarindifolia</i>	Chicharrón	705	0,00
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Chicho	646	0,00
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	cojón de toro	564	0,00
Moraceae	<i>Ficus cf. eliadis</i>	Caucho	557	0,00
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Brasil	537	0,00
Combretaceae	<i>Bucida buceras</i>	Olivo negro	488	0,00
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela	486	0,00

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Cm²)	Porcentaje (%)
Chrysobalanaceae	<i>Moquilea tomentosa</i>	Oiti	482	0,00
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón	468	0,00
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	Cereza	465	0,00
Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	458	0,00
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Guayuyo	447	0,00
Arecaceae	<i>Copernicia tectorum</i>	Palma abanico	446	0,00
Phytolaccaceae	<i>Seguiera americana</i>	Potet	419	0,00
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	375	0,00
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	Árbol de quina	365	0,00
Salicaceae	<i>Casearia cf. mollis</i>	Guasatunga	313	0,00
Fabaceae	<i>Pithecellobium unguis-cati</i>	Coralillo	312	0,00
Malpighiaceae	<i>Bunchosia odorata</i>	Vara de piedra	307	0,00
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uva playera	294	0,00
Fabaceae	<i>Senna alata</i>	Bajagua	255	0,00
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Níspero	247	0,00
Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	Palo verde (Mapua)	240	0,00
Celastraceae	<i>Schaefferia frutescens</i>	Chicharroncillo	230	0,00
Simaroubaceae	<i>Homalolepis ferruginea</i>	Verde plateado	219	0,00
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinillo	202	0,00
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro misionero	186	0,00
Malvaceae	<i>Bastardia viscosa</i>	Algodoncillo	169	0,00
Capparaceae	<i>Cynophalla verrucosa</i>	Coquito	140	0,00
Rutaceae	<i>Swinglea glutinosa</i>	Limoncillo	127	0,00
Malvaceae	<i>Pachira quinata</i>	Ceiba roja	122	0,00
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>	Arotso	40	0,00

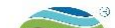
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

○ Abundancia de flora Vascular de hábito epífita en los forófitos

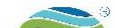
Teniendo en cuenta la abundancia de individuos vasculares en cada una de las coberturas caracterizadas, la mayor cantidad de individuos se registró principalmente en la especie hospedera *Handroanthus billbergii* (Coralibre) con un total de 71.756 individuos (14,6%), seguido por la especie *Machaerium arboreum* (Látigo) con 58.359 individuos (11,9%) y *Prosopis juliflora* (Trupillo) con 42.379 individuos (8,6%). Por otro lado, los forófitos con menor ocupación de epífitas vasculares fueron *Seguiera americana* (Potet) y *Haematoxylum brasiletto* (Palo Brasil) con cuatro (4) y tres (3) individuos, respectivamente. (Tabla 5-226).

Tabla 5-226 Abundancia de flora vascular de hábito epífita en los forófitos

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Ind.)	Porcentaje (%)
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Coralibe	71756	14,6043
Fabaceae	<i>Machaerium arboreum</i>	Látigo	58359	11,8776
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	42379	8,6253
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	38629	7,8620
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	Trebol	26395	5,3721
Cordiaceae	<i>Cordia dentata</i>	Uvito	22024	4,4825
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	Quebracho	21301	4,3353
Fabaceae	<i>Libidibia coriaria</i>	Dividivi	16813	3,4219
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. serratifolius</i>	Puy serrano	14081	2,8659
Heliotropiaceae	<i>Heliotropium verdcourtii</i>	Sajarito	11249	2,2895
Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Siete cueros	10043	2,0440
Cactaceae	<i>Leuenbergeria guamacho</i>	Guamacho	9996	2,0345
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Volador	9633	1,9606
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guacimo	8920	1,8155
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Kayusii	8136	1,6559

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Ind.)	Porcentaje (%)
Nyctaginaceae	<i>Neea aff. divaricata</i>	Sapo	7122	1,4495
Muerto	<i>Muerto</i>	Muerto	6528	1,3286
Fabaceae	<i>Mimosa cf. arenosa</i>	Cucharita del cerro	6525	1,3280
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	6211	1,2641
Cordiaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Canalete	6194	1,2606
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito	5454	1,1100
Fabaceae	<i>Muelleria cf. burkartii</i>	Macurutú	5129	1,0439
Fabaceae	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Tepescohuite	5043	1,0264
Capparaceae	<i>Quadrella cf. odoratissima</i>	Olivo santo	4708	0,9582
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango	4260	0,8670
Cordiaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	3933	0,8005
Fabaceae	<i>Libidibia punctata</i>	Ébano	2808	0,5715
Cordiaceae	<i>Cordia gerascanthus</i>	Solera	2792	0,5682
Bignoniaceae	<i>Roseodendron chryseum</i>	Roble amarillo	2397	0,4879
Zygophyllaceae	<i>Gonopterodendron arboreum</i>	Guayacán	2188	0,4453
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i>	Chicalá	2132	0,4339
Fabaceae	<i>Chloroleucon mangense</i>	Angarillo	1692	0,3444
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Papayote	1652	0,3362
Fabaceae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregao	1531	0,3116
Fabaceae	<i>Senegalia cf. riparia</i>	Arena	1514	0,3081
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Yosu	1375	0,2798
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	1348	0,2744
Fabaceae	<i>Lonchocarpus atropurpureus</i>	Nazarenillo	1170	0,2381
Sapindaceae	<i>Talisia oliviformis</i>	Cotopri	1155	0,2351
Apocynaceae	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	Carreto	1115	0,2269
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Trementina	1088	0,2214
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	1083	0,2204
Euphorbiaceae	<i>Croton niveus</i>	Copalchi	1063	0,2163
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	1061	0,2159
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>	Ceiba amarilla	1019	0,2074
Fabaceae	<i>Senegalia tamarindifolia</i>	Senegalia	995	0,2025
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Resbalamono	975	0,1984
Fabaceae	<i>Pterocarpus cf. officinalis</i>	Sangre de drago	973	0,1980
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Hobo	930	0,1893
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón de mico	899	0,1830
Fabaceae	<i>Samanea saman</i>	Campano	890	0,1811
Ulmaceae	<i>Phyllostylon brasiliense</i>	Palo amarillo	857	0,1744
Myrtaceae	<i>Pseudanmomis umbellulifera</i>	Cotoperiz	831	0,1691
Fabaceae	<i>Muelleria broadwayi</i>	Barbasquillo	817	0,1663
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i>	Carbonera	804	0,1636
Rubiaceae	<i>Randia obcordata</i>	Cruceto	801	0,1630
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	799	0,1626
Rubiaceae	<i>Cf. Calycophyllum candidissimum</i>	Canelo	798	0,1624
Opiliaceae	<i>Agonandra brasiliensis</i>	Caimancillo	772	0,1571
Fabaceae	<i>Myrospermum frutescens</i>	Bálsamo chaparro	731	0,1488
Sapotaceae	<i>Pradosia colombiana</i>	Mamón de leche	698	0,1421
Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca	684	0,1392
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i>	Aceituno	611	0,1244
Fabaceae	<i>Senegalia multipinnata</i>	Amorfino	586	0,1193
Fabaceae	<i>Leucaena cf. trichodes</i>	Ramoncito	563	0,1146
Lamiaceae	<i>Vitex compressa</i>	Aceituno	554	0,1128
Hernandiaceae	<i>Gyrocarpus americanus</i>	Cedro blanco	511	0,1040
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	511	0,1040
Fabaceae	<i>Machaerium polyphyllum</i>	Kajut	490	0,0997
Capparaceae	<i>Quadrella indica</i>	Olivo	464	0,0944
Polygonaceae	<i>Triplaris cumingiana</i>	Vara santa	444	0,0904
Cactaceae	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactus josá	432	0,0879

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Ind.)	Porcentaje (%)
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	Walirrumay	415	0,0845
Fabaceae	<i>Geoffroea spinosa</i>	Ébano ornamental	380	0,0773
Acanthaceae	<i>Bravaisia integerrima</i>	Palo de agua	330	0,0672
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Cruceto	327	0,0666
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	289	0,0588
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	279	0,0568
Fabaceae	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	Igua	276	0,0562
Lauraceae	<i>Nectandra turbacensis</i>	Canelo	271	0,0552
Rubiaceae	<i>Simira klugei</i>	Pijiño	239	0,0486
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	236	0,0480
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Ciruelo	233	0,0474
Fabaceae	<i>Diphyssa carthagenensis</i>	Chicharrón	229	0,0466
Fabaceae	<i>Vachellia cf. macracantha</i>	Murray pay	221	0,0450
Nyctaginaceae	<i>Cf. Guapira fragrans</i>	Corcho	220	0,0448
Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Toolish Mini	216	0,0440
Capparaceae	<i>Capparidastrium pachaca</i>	Calabacillo	209	0,0425
Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i>	Viga	207	0,0421
Fabaceae	<i>Inga cf. edulis</i>	Guamito	203	0,0413
Ehretiaceae	<i>Rochefortia spinosa</i>	Palo dulce	187	0,0381
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Ceiba blanca	180	0,0366
Rutaceae	<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	Tachuelo	178	0,0362
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarraton	175	0,0356
Salicaceae	<i>Casearia corymbosa</i>	Dondequera	167	0,0340
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	164	0,0334
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cuspa</i>	Karaipana	163	0,0332
Capparaceae	<i>Belencita nemorosa</i>	Huevo de burro	162	0,0330
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana grandiflora</i>	lechoso	157	0,0320
Fabaceae	<i>Lonchocarpus punctatus</i>	Balché	148	0,0301
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Guáimaro	147	0,0299
Rubiaceae	<i>Randia cf. ferox</i>	Cruceto	135	0,0275
Rhamnaceae	<i>Sarcomphalus saeri</i>	Youre	129	0,0263
Fabaceae	<i>Centrolobium paraense</i>	Colorado	126	0,0256
Euphorbiaceae	<i>Adelia triloba</i>	Clavillo	123	0,0250
Moraceae	<i>Trophis racemosa</i>	Campanilla	122	0,0248
Nyctaginaceae	<i>Neea sp.</i>	Perro	121	0,0246
Capparaceae	<i>Cynophalla polyantha</i>	Capparis	120	0,0244
Fabaceae	<i>Libidibia glabrata</i>	Cascol	116	0,0236
Euphorbiaceae	<i>Manihot carthagenensis</i>	Yuca	113	0,0230
Burseraceae	<i>Bursera tomentosa</i>	Tatamaco	108	0,0220
Fabaceae	<i>Coursetia ferruginea</i>	Ramoncillo	108	0,0220
Capparaceae	<i>Cynophalla hastata</i>	Ontokoroi	107	0,0218
Euphorbiaceae	<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Ñipi Ñipi	102	0,0208
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus botryanthus</i>	Flor de hoja	97	0,0197
Polygonaceae	<i>Triplaris cf. weigeltiana</i>	Barriga de culebra	95	0,0193
Fabaceae	<i>Pseudalbizzia niopoides</i>	Guacamayo	94	0,0191
Lecythidaceae	<i>Lecythis minor</i>	Olla de mono	94	0,0191
Polygonaceae	<i>Coccoloba coronata</i>	Guamo macho	92	0,0187
Salicaceae	<i>Casearia praecox</i>	Vara blanca	91	0,0185
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Jagua	82	0,0167
Fabaceae	<i>Lonchocarpus domingensis</i>	Lonchocarpus sp1	80	0,0163
Polygonaceae	<i>Ruprechtia costata</i>	Volador cauchoso	79	0,0161
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracoli	78	0,0159
Meliaceae	<i>Trichilia martiana</i>	Cedrillo	77	0,0157
Salicaceae	<i>Hecatostemon completus</i>	Trompillo	75	0,0153
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	71	0,0145
Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>	Espino blanco	68	0,0138
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	64	0,0130

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Forófito (Familia)	Forófito (Nombre científico)	Forófito (Nombre común)	Abundancia (Ind.)	Porcentaje (%)
Fabaceae	<i>Pithecellobium hymenaeifolium</i>	Toolish serrano	63	0,0128
Moraceae	<i>Sorocea sprucei</i>	Moralillo	61	0,0124
Urticaceae	<i>Cecropia cf. peltata</i>	Yarumo	60	0,0122
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	58	0,0118
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	58	0,0118
Malvaceae	<i>Pseudobombax cf. septenatum</i>	Ceiba verde	57	0,0116
Moraceae	<i>Ficus maxima</i>	Caucho	57	0,0116
Salicaceae	<i>Casearia zizyphoides</i>	Varablanca	57	0,0116
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus nigricans</i>	Totocal	55	0,0112
Rubiaceae	<i>Pittoniotis trichantha</i>	Maretiro	54	0,0110
Celastraceae	<i>Monteverdia sieberiana</i>	Anillo rosado	51	0,0104
Nyctaginaceae	<i>Neea virens</i>	Pega pega	49	0,0100
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	47	0,0096
Polygonaceae	<i>Coccoloba padiformis</i>	Uvero	46	0,0094
Lecythidaceae	<i>Couropita guianensis</i>	Bala de cañon	45	0,0092
Sapindaceae	<i>Melicoccus bijugatus</i>	Mamón	43	0,0088
Sapindaceae	<i>Matayba scrobiculata</i>	Guacharaco	41	0,0083
Capparaceae	<i>Morisonia americana</i>	Toco	40	0,0081
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana cymosa</i>	Cabo de hacha	38	0,0077
Primulaceae	<i>Jacquinia armillaris</i>	Barbasco	36	0,0073
Rubiaceae	<i>Chomelia spinosa</i>	Malacaguite	35	0,0071
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Arepito	33	0,0067
Fabaceae	<i>Senna reticulata</i>	Bajagua	33	0,0067
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	33	0,0067
Rubiaceae	<i>Chomelia cf. tenuiflora</i>	Malacaguite	32	0,0065
Fabaceae	<i>Brasilettia mollis</i>	Yaguaro	28	0,0057
Moraceae	<i>Ficus cf. eliadis</i>	Caucho	24	0,0049
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	23	0,0047
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i>	Tatamaco	23	0,0047
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	22	0,0045
Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	21	0,0043
Zygophyllaceae	<i>Bulnesia arborea</i>	Guayacán	19	0,0039
Apocynaceae	<i>Calotropis procera</i>	Algodón de seda	18	0,0037
Sapindaceae	<i>Melicoccus oliviformis</i>	Cotropri	16	0,0033
Apocynaceae	<i>Plumeria pudica</i>	Azuceno	15	0,0031
Fabaceae	<i>Senegalia cf. tamarindifolia</i>	Chicharrón	15	0,0031
Capparaceae	<i>Cynophalla sessilis</i>	Siete nudos	14	0,0028
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	Árbol de quina	13	0,0026
Fabaceae	<i>Acacia glomerosa</i>	Chicho	12	0,0024
Fabaceae	<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Espino de mono	12	0,0024
Myrtaceae	<i>Eugenia cf. acapulcensis</i>	Capulín	11	0,0022
Celastraceae	<i>Schaefferia frutescens</i>	Chicharroncillo	10	0,0020
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana amygdalifolia</i>	cojón de toro	9	0,0018
Simaroubaceae	<i>Homalolepis ferruginea</i>	Verde plateado	8	0,0016
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro misionero	7	0,0014
Salicaceae	<i>Casearia cf. mollis</i>	Guasatunga	7	0,0014
Phyllanthaceae	<i>Margaritaria nobilis</i>	Ojo de paloma	6	0,0012
Arecaceae	<i>Copernicia tectorum</i>	Palma abanico	5	0,0010
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i>	Granadillo	5	0,0010
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Guayuyo	5	0,0010
Phytolaccaceae	<i>SeQUIERIA americana</i>	Potet	4	0,0008
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Brasil	3	0,0006

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.4 Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies.

Las especies no vasculares de habito epifito, rupícola o terrestre, encontradas en cada una de las coberturas, no presentan valor sociocultural, endemismo o se registran como exóticas. En relación con las listas de especies amenazas, la Resolución 1912 de 2017 y la 0126 de 2024, la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas (CITES) y la clasificación IUCN Red List of Threatened Species, no clasifica a las especies en algún estado de amenaza. Sin embargo, para las especies vasculares se registraron las especies *Acanthocereus tetragonus* (L.) Hummelinck, *Pereskia bleo* Millsp., *Pisonia aculeata* L., *Bauhinia aculeata* L., *Dioclea guianensis* Benth., *Securidaca diversifolia* (L.) S.F.Blake, *Chiococca alba* (L.) Hitchc., *Adenocalymma cladotrichum* (Sandwith) L.G.Lohmann, *Euphorbia tithymaloides* L., *Ziziphus mauritiana* Lam. y *Cardiospermum halicacabum* L. presentan categoría de Preocupación menor (LC) de acuerdo a la UICN Red List of Threatened Species, ahora bien, para la especie *Pseudoacanthocereus sicariguensis* (Croizat & Tamayo) N.P.Taylor presenta categoría de Datos insuficiente (DD) de acuerdo a la UICN Red List of Threatened Species, de igual manera, para las especies vasculares pertenecientes a la familia Orchidaceae y la familia Cactaceae se encuentran catalogadas en el Apéndice II de CITES. Por último, la especie *Adenocalymma magdalenense* Dugand presenta categoría Vulnerable (VU) de acuerdo con la Resolución 0126 de 2024. Finalmente, para las especies *Bromelia chrysantha* Jacq., y *Tillandsia flexuosa* Sw., se encuentran registrada como Preocupación menor LC, de acuerdo con el Libro Rojo de Colombia Vol.3.⁴

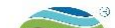
La protección a las poblaciones de epífitas se encuentra señalada en la Resolución 0213 de 1977, donde Colombia declaró en veda nacional para el aprovechamiento, el transporte y la comercialización de aquellas plantas epífitas identificadas como musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como árboles, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies. (Tabla 5–227).

Tabla 5–227 Valores socioculturales, endémicos, exóticos, vedados y/o amenazados de las especies.

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia redingeri</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia rubella</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Coniocarpon cinnabarinum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia cf. scripta</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia punctosorediata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Arthonia antillarum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Anisomeridium aff. subprostans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Arthoniaceae	<i>Cryptothecia striata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Buellia cf. arborea</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Cratiria obscurior</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Dirinaria confluens</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Dirinaria sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Pyxine cocoes</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Caliciaceae	<i>Pyxine subcinerea</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---

⁴ García, N. & G. Galeano (eds.). 2006. Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3: Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander von Humboldt – Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
N Vasc.	Chrysotrichaceae	<i>Chrysotrix xanthina</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Coenogoniaceae	<i>Coenogonium cf. zonatum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Collemataceae	<i>Collema sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Collemataceae	<i>Leptogium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Erpodiaceae	<i>Erpodium cf. domingense</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Fissidentaceae	<i>Fissidens cf. crispus</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Fissidentaceae	<i>Fissidens sp.1</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Diorygia sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Fissurina cf. incrustans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Glyphis scyphulifera</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis cf. dendrogramma</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis comma</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis furcata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis glaucescens</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis immersicans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis longula</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis rustica</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis sitiana</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis sp.2</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis submarginata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Graphis urandae</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Phaeographis scalpturata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Thelotrema pachysporum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Thelotrema sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Graphidaceae	<i>Fissurina incrustans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Hysteriaceae	<i>Hysterographium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanographaceae	<i>Alyxoria sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanographaceae	<i>Alyxoria varia</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora achroa</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora cf. helva</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora helva</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Lecanoraceae	<i>Lecanora sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Malmideaceae	<i>Malmidea sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Marchantiaceae	<i>Marchantia chenopoda</i>	Hepática	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Marchantiaceae	<i>Marchantia sp.1</i>	Hepática	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium anisolobum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium sp.2</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subnexus</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Monoblastiaceae	<i>Anisomeridium subprostans</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Parmeliaceae	<i>Parmotrema cf. praesorediosum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Peltulaceae	<i>Phyllopetula steppae</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pertusariaceae	<i>Pertusaria sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Porinaceae	<i>Porina curtula</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Porinaceae	<i>Porina sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pottiaceae	<i>Hyophila involuta</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. quassiicola</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula mamillana</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula quassiicola</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Pyrenulaceae	<i>Pyrenula cf. laii</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Bacidia medialis</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Lopezaria isidiza</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Lopezaria versicolor</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Ramalinaceae	<i>Ramalina celastri</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha cf. dekeselii</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha dekeselii</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha robusta</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha subvulgata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Bactrospora myriadea</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Roccellaceae	<i>Opegrapha vulgata</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Stereophyllaceae	<i>Entodontopsis leucostega</i>	Musgo	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Teloschistaceae	<i>Caloplaca sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Astrothelium interjectum</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Laurera sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Pseudopyrenula sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Trypethelium eluteriae</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Trypetheliaceae	<i>Polymeridium sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.2</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
N Vasc.	Physciaceae	<i>Physcia sp.1</i>	Líquén	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Blepharodon mucronatum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Cynanchum sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Fischeria cf. panamensis</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Matelea sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Ruehssia altissima</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Apocynaceae	<i>Ruehssia macrophylla</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Araceae	<i>Philodendron inaequilaterum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia cf. odoratissima</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia maxima</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma cladotrichum</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma magdalenense</i>	Vascular	---	---	---	VU
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Amphilophium crucigerum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Amphilophium paniculatum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Anemopaegma sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Bignonia corymbosa</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Bignonia diversifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Bignonia sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Fridericia candicans</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Fridericia pubescens</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Lundia densiflora</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Fridericia patellifera</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Tanaecium dichotomum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Adenocalymma inundatum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bignoniaceae	<i>Dolichandra unguis-cati</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	Bromelia	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp.1</i>	Bromelia	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	Bromelia	---	---	Res. 0213/77	---
Vasc.	Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	Vascular	LC	II	---	---
Vasc.	Cactaceae	<i>Pseudoacanthocereus sicariguensis</i>	Vascular	DD	II	---	---
Vasc.	Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Vascular	LC	II	---	---
Vasc.	Cleomaceae	<i>Cleome decipiens</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Ipomoea cf. carnea</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Merremia sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Convolvulaceae	<i>Distimake quinquefolius</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cayaponia cf. granatensis</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cucumis anguria</i>	Vascular	---	---	---	---

Tipo de organismo	Familia	Especie	Grupo	UICN	CITES	Ministerio	Ministerio (Res. 0126/24)
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachystachya</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia tithymaloides</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Euphorbiaceae	<i>Dalechampia colorata2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Bauhinia sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Clitoria sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Dioclea guianensis</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Indigofera cf. microcarpa</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Machaerium moritzianum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Mimosa sp.</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Fabaceae	<i>Indigofera subulata var. scabra</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Loranthaceae	<i>Passovia cf. pyrifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Loranthaceae	<i>Peristethium leptostachyum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Malpighiaceae	<i>Heteropterys cf. prunifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Malpighiaceae	<i>Hiraea ternifolia</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Malpighiaceae	<i>Heteropterys pruniflora</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Encyclia sp.1</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Lophiaris carthagenensis</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	---
Vasc.	Orchidaceae	<i>Oncidium sp.1</i>	Orquidea	---	II	Res. 0213/77	VU / CR / EN (**)
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora biflora</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora cf. foetida</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Passifloraceae	<i>Passiflora sp.3</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Polygalaceae	<i>Securidaca cf. diversifolia</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Rhamnaceae	<i>Gouania polygama</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Rubiaceae	<i>Chiococca alba</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Cardiospermum cf. corindum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Vascular	LC	---	---	---
Vasc.	Sapindaceae	<i>Serjania cf. paniculata</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Solanaceae	<i>Lycium americanum</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Viscaceae	<i>Phoradendron quadrangulare</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Cissus sp.1</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Cissus sp.2</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>	Vascular	---	---	---	---
Vasc.	Vitaceae	<i>Vitis cf. tiliifolia</i>	Vascular	---	---	---	---

**Es importante aclarar que, no se logró identificar hasta el epíteto específico, sin embargo, en la Resolución 0216 del 2024 se presentan nueve (9) especies con estos grados de amenaza.

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.5 Índices ecológicos

El análisis estadístico se realiza mediante la aplicación de índices ecológicos, los cuales son herramientas que permiten estudiar de forma cuantitativa las interacciones dentro y entre comunidades. Como parte de los objetivos de sus usos, es determinar la diversidad de las comunidades, para calcularlos es necesario contar con más de una especie (taxón) por comunidad,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

ya que, de acuerdo con las propiedades emergentes típicas de cada nivel de organización ecológico, una comunidad está compuesta y definida por más de una especie (población)⁵. A continuación, se presentan los índices ecológicos para las especies vasculares, no vasculares y líquenes de hábito epífito presentes en el área de influencia del proyecto.

5.2.1.1.2.5.1 Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Epífito

De acuerdo con los ecosistemas presentes, la de mayor riqueza de especies fue Bosque fragmentado con vegetación secundaria en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César con 87 de las 90 registradas para el proyecto. Ahora bien, con respecto a la abundancia la cobertura de Vegetación secundaria alta en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César fue la que reportó mayor abundancia con un total de 5.863.003 cm². Los resultados relacionados con la dominancia de las especies, medida con el índice Simpson (Ds), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6; por lo tanto, los ecosistemas actualmente presentan baja dominancia. Por su parte, el índice de Pielou (J') indica que las especies presentan uniformidad (J' > 0,60) dentro de los ecosistemas presentes en el área.

Tabla 5-228 Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Epífito.

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Arbustal abierto - ZATAG	58	547233	0,09	0,68
Arbustal denso - ZATAG	72	5540812	0,07	0,70
Arbustal denso - ZATBGaC	72	3384751	0,04	0,86
Arroyo - HAG	21	3348	0,08	0,90
Arroyo - HBGaC	30	17213	0,09	0,84
Bosque de galería y/o ripario - ZATBGaC	72	569444	0,02	0,94
Bosque de galería y/o ripario - ZATPmO	76	569873	0,02	0,93
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATBGaC	87	2324940	0,02	0,91
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATPmO	84	1716814	0,02	0,91
Cuerpos de agua artificial - HAG	4	885	0,33	0,90
Cuerpos de agua artificial - HBGaC	8	745	0,13	1,00
Cuerpos de agua artificial - HPmO	21	3257	0,06	0,96
Melón - ZATAG	10	3403	0,11	0,98
Otras zonas industriales - ZATAG	1	120	---	---
Otras zonas industriales - ZATBGaC	46	23566	0,05	0,84
Otros cultivos permanentes arbóreos - ZATAG	9	3883	0,23	0,82
Otros cultivos transitorios - ZATAG	21	17183	0,08	0,89
Otros cultivos transitorios - ZATBGaC	13	14971	0,14	0,86
Pastos arbolados - ZATAG	41	54539	0,06	0,81
Pastos arbolados - ZATBGaC	72	379137	0,03	0,92
Pastos arbolados - ZATPmO	72	569534	0,04	0,88
Pastos enmalezados - ZATAG	20	9069	0,13	0,84
Pastos enmalezados - ZATBGaC	59	46085	0,04	0,88
Pastos enmalezados - ZATPmO	52	36492	0,04	0,89
Pastos limpios - ZATAG	33	26158	0,08	0,81
Pastos limpios - ZATBGaC	60	26585	0,04	0,91
Pastos limpios - ZATPmO	67	47937	0,03	0,91
Red eléctrica y territorios asociados - ZATBGaC	6	688	0,18	0,97
Red vial y territorios asociados - ZATAG	64	568107	0,08	0,70
Red vial y territorios asociados - ZATBGaC	74	842298	0,04	0,83
Red vial y territorios asociados - ZATPmO	72	565341	0,03	0,88
Ríos (50 m) - HBGaC	8	1012	0,15	0,96
Tejido urbano continuo - ZATAG	3	12008	0,36	0,97
Tejido urbano continuo - ZATBGaC	22	17577	0,14	0,78

⁵ Barnes, C y Massarini, S. (2008). Curtis Biología. Séptima edición. Editorial Panamericana. Madrid, España. 1009p.

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Tejido urbano continuo - ZATPmO	3	8150	0,34	1,00
Tejido urbano discontinuo - ZATAG	29	23063	0,10	0,76
Tejido urbano discontinuo - ZATBGaC	49	26598	0,05	0,87
Tejido urbano discontinuo - ZATPmO	31	19512	0,06	0,90
Tierras desnudas y degradadas - ZATAG	41	100853	0,12	0,66
Vegetación secundaria alta - ZATBGaC	77	5863003	0,02	0,93
Vegetación secundaria alta - ZATPmO	75	659782	0,03	0,92
Vegetación secundaria baja - ZATBGaC	70	206936	0,03	0,87
Vegetación secundaria baja - ZATPmO	73	569871	0,03	0,91
Yuca - ZATPmO	68	36872	0,02	0,94

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca; **ZATAG:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.5.2 Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Terrestre

De acuerdo con los ecosistemas presentes, se registró la presencia de especies no vasculares con hábito terrestre únicamente en las coberturas de Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario, Pastos arbolados, Red vial y territorios asociados, Ríos, Tierras desnudas y degradadas, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja. Se presentó la mayor abundancia en el ecosistema de Arbustal denso en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César con 6.384 cm²; ahora bien, con respecto a la riqueza de especies los ecosistemas presentaron entre una (1) y cinco (5) especies diferentes.

Los resultados relacionados con la dominancia de las especies, medida con el índice Simpson (Ds), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6, por tanto, se registra una alta dominancia en el ecosistema Arbustal denso – ZATAG por parte de la especie *Marchantia sp.1* (hepática) con un 88,3% de representatividad, por su parte, el ecosistema Bosque de galería y/o ripario– ZATBGaC registró a la especie *Fissidens sp.1* con un 78,0% de representatividad, el ecosistema de Pastos arbolados – ZATPmO presentó una ligera dominancia con la especie *Fissidens cf. crispus* (74,5%), los demás ecosistemas que presentaron riquezas iguales o superiores a dos (2) especies no registran dominancia. Por su parte, el índice de Pielou (J') indica que las especies presentan uniformidad (J' > 0,60) dentro de los ecosistemas presentes en el área.

Tabla 5-229 Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Terrestre.

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Arbustal abierto - ZATAG	---	---	---	---
Arbustal denso - ZATAG	4	2349	0,79	0,34
Arbustal denso - ZATBGaC	4	6384	0,35	0,80
Arroyo - HAG	---	---	---	---
Arroyo - HBGaC	---	---	---	---
Bosque de galería y/o ripario - ZATBGaC	2	368	0,66	0,76
Bosque de galería y/o ripario - ZATPmO	2	333	0,50	0,99
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATBGaC	2	1502	0,52	0,97
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATPmO	1	138	---	---
Cuerpos de agua artificial - HAG	---	---	---	---
Cuerpos de agua artificial - HBGaC	---	---	---	---
Cuerpos de agua artificial - HPmO	---	---	---	---
Melón - ZATAG	---	---	---	---
Otras zonas industriales - ZATAG	---	---	---	---
Otras zonas industriales - ZATBGaC	---	---	---	---
Otros cultivos permanentes arbóreos - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos transitorios - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos transitorios - ZATBGaC	---	---	---	---
Pastos arbolados - ZATAG	---	---	---	---
Pastos arbolados - ZATBGaC	1	120	---	---

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Pastos arbolados - ZATPmO	2	98	0,62	0,82
Pastos enmalezados - ZATAG	---	---	---	---
Pastos enmalezados - ZATBGaC	---	---	---	---
Pastos enmalezados - ZATPmO	---	---	---	---
Pastos limpios - ZATAG	---	---	---	---
Pastos limpios - ZATBGaC	---	---	---	---
Pastos limpios - ZATPmO	---	---	---	---
Red eléctrica y territorios asociados - ZATBGaC	---	---	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATAG	1	445	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATBGaC	3	3047	0,42	0,85
Red vial y territorios asociados - ZATPmO	3	1489	0,43	0,88
Ríos (50 m) - HBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATAG	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATPmO	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATAG	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATPmO	---	---	---	---
Tierras desnudas y degradadas - ZATAG	1	160	---	---
Vegetación secundaria alta - ZATBGaC	5	4325	0,31	0,81
Vegetación secundaria alta - ZATPmO	3	407	0,34	0,99
Vegetación secundaria baja - ZATBGaC	2	179	0,50	1,00
Vegetación secundaria baja - ZATPmO	1	123	---	---
Yuca - ZATPmO	---	---	---	---

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perija y Montes de Oca; **ZATAG:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.5.3 Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Rupícola

De acuerdo con los ecosistemas presentes, se registraron especies con hábito rupícola principalmente en las coberturas de Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario, Pastos arbolados, Red vial y territorios asociados, Tejido urbano continuo, Vegetación secundaria alta, Yuca y Vegetación secundaria baja, donde el ecosistema de mayor registro fue Vegetación secundaria alta Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César con un total de 864 cm².

La riqueza de especies fue similar entre todos los ecosistemas, con presencia entre una (1) a seis (6) especies, sin embargo, el ecosistema de Vegetación secundaria alta Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César y Bosque fragmentado con vegetación secundaria Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César presentaron la mayor diversidad con seis (6) y cinco (5) especies respectivamente. Los resultados relacionados con la dominancia de las especies, medida con el índice Simpson (Ds), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6, por tanto, los ecosistemas presentan baja dominancia. Por su parte, el índice de Pielou (J') indica que las especies presentan uniformidad (J'>0,60) dentro de los ecosistemas presentes en el área.

Tabla 5-230 Índices ecológicos para especies No Vasculares de hábito Rupícola.

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Arbustal abierto - ZATAG	---	---	---	---
Arbustal denso - ZATAG	2	580	0,53	0,96
Arbustal denso - ZATBGaC	4	699	0,33	0,88
Arroyo - HAG	---	---	---	---
Arroyo - HBGaC	---	---	---	---
Bosque de galería y/o ripario - ZATBGaC	2	112	0,59	0,86
Bosque de galería y/o ripario - ZATPmO	4	204	0,26	0,99

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATBGaC	5	775	0,37	0,79
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATPmO	4	805	0,65	0,52
Cuerpos de agua artificial - HAG	---	---	---	---
Cuerpos de agua artificial - HBGaC	---	---	---	---
Cuerpos de agua artificial - HPmO	---	---	---	---
Melón - ZATAG	---	---	---	---
Otras zonas industriales - ZATAG	---	---	---	---
Otras zonas industriales - ZATBGaC	---	---	---	---
Otros cultivos permanentes arbóreos - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos transitorios - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos transitorios - ZATBGaC	---	---	---	---
Pastos arbolados - ZATAG	---	---	---	---
Pastos arbolados - ZATBGaC	1	35	---	---
Pastos arbolados - ZATPmO	---	---	---	---
Pastos enmalezados - ZATAG	---	---	---	---
Pastos enmalezados - ZATBGaC	---	---	---	---
Pastos enmalezados - ZATPmO	---	---	---	---
Pastos limpios - ZATAG	---	---	---	---
Pastos limpios - ZATBGaC	---	---	---	---
Pastos limpios - ZATPmO	---	---	---	---
Red eléctrica y territorios asociados - ZATBGaC	---	---	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATAG	---	---	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATBGaC	2	440	0,75	0,59
Red vial y territorios asociados - ZATPmO	3	633	0,45	0,82
Ríos (50 m) - HBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATAG	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATBGaC	1	68	---	---
Tejido urbano continuo - ZATPmO	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATAG	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATPmO	---	---	---	---
Tierras desnudas y degradadas - ZATAG	---	---	---	---
Vegetación secundaria alta - ZATBGaC	6	864	0,24	0,90
Vegetación secundaria alta - ZATPmO	2	318	0,69	0,71
Vegetación secundaria baja - ZATBGaC	---	---	---	---
Vegetación secundaria baja - ZATPmO	1	56	---	---
Yuca - ZATPmO	2	310	0,62	0,82

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca; **ZATAG:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.5.4 Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Epífito

De acuerdo con los ecosistemas presentes, el de mayor abundancia fue Vegetación secundaria alta en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César con 139.793 individuos, ahora bien, con respecto a la riqueza de especies el ecosistema Bosque fragmentado con vegetación secundaria Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César presentó las 82 especies de las 83 registradas para el proyecto; Sin embargo, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria del Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca y la Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César presentaron 80 especies de las 83 registradas.

Los resultados relacionados con la dominancia de las especies, medida con el índice Simpson (Ds), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6; por tanto, las coberturas presentan baja dominancia. Por su parte, el índice de Pielou (J') indica que las especies presentan uniformidad ($J' > 0,60$) dentro de las coberturas presentes en el área.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-231 Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Epífita.

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Arbustal abierto - ZATAG	36	6627	0,25	0,55
Arbustal denso - ZATAG	53	72480	0,29	0,47
Arbustal denso - ZATBGaC	77	30159	0,05	0,87
Arroyo - HAG	4	81	0,40	0,82
Arroyo - HBGaC	23	304	0,13	0,82
Bosque de galería y/o ripario - ZATBGaC	78	16112	0,02	0,95
Bosque de galería y/o ripario - ZATPmO	79	18627	0,02	0,95
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATBGaC	82	63328	0,02	0,94
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATPmO	80	57889	0,02	0,96
Cuerpos de agua artificial - HAG	1	9	---	---
Cuerpos de agua artificial - HBGaC	---	---	---	---
Cuerpos de agua artificial - HPmO	15	176	0,08	0,97
Melón - ZATAG	3	57	0,43	0,88
Otras zonas industriales - ZATAG	3	18	0,35	0,97
Otras zonas industriales - ZATBGaC	13	121	0,09	0,97
Otros cultivos permanentes arbóreos - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos transitorios - ZATAG	7	290	0,33	0,71
Otros cultivos transitorios - ZATBGaC	3	24	0,50	0,79
Pastos arbolados - ZATAG	16	532	0,26	0,68
Pastos arbolados - ZATBGaC	79	9038	0,02	0,94
Pastos arbolados - ZATPmO	78	11786	0,05	0,86
Pastos enmalezados - ZATAG	2	6	0,50	1,00
Pastos enmalezados - ZATBGaC	45	691	0,03	0,96
Pastos enmalezados - ZATPmO	38	825	0,07	0,86
Pastos limpios - ZATAG	12	573	0,23	0,73
Pastos limpios - ZATBGaC	30	523	0,06	0,91
Pastos limpios - ZATPmO	56	1287	0,04	0,91
Red eléctrica y territorios asociados - ZATBGaC	1	4	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATAG	30	6754	0,30	0,50
Red vial y territorios asociados - ZATBGaC	76	4663	0,05	0,83
Red vial y territorios asociados - ZATPmO	74	7192	0,04	0,89
Ríos (50 m) - HBGaC	4	26	0,28	0,95
Tejido urbano continuo - ZATAG	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATBGaC	7	122	0,19	0,92
Tejido urbano continuo - ZATPmO	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATAG	8	154	0,24	0,81
Tejido urbano discontinuo - ZATBGaC	23	215	0,06	0,95
Tejido urbano discontinuo - ZATPmO	11	212	0,13	0,92
Tierras desnudas y degradadas - ZATAG	16	1383	0,32	0,57
Vegetación secundaria alta - ZATBGaC	80	139793	0,02	0,94
Vegetación secundaria alta - ZATPmO	77	22771	0,02	0,95
Vegetación secundaria baja - ZATBGaC	62	1773	0,06	0,84
Vegetación secundaria baja - ZATPmO	78	13356	0,02	0,94
Yuca - ZATPmO	61	1355	0,03	0,94

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca; **ZATAG:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

5.2.1.1.2.5.5 Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Terrestre

De acuerdo con los ecosistemas presentes, la de mayor abundancia fue Vegetación secundaria alta del Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César con 950 individuos. Para las especies vasculares de hábito terrestre, únicamente se registraron dos (2) especies, pertenecientes a la familia Bromeliaceae, por lo que los ecosistemas que registraron este hábito contienen entre uno (1) o dos (2) especies de diversidad.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Los resultados relacionados con la dominancia de las especies, medida con el índice Simpson (Ds), establece como baja dominancia los resultados inferiores a 0,6, registrando una dominancia general en los diferentes ecosistemas por la especie *Pitcairnia sp.1* la cual presenta más del 50% de la abundancia en los diferentes ecosistemas. Por su parte, el índice de Pielou (J') corrobora el resultado obtenido con el índice de Simpson dentro de los ecosistemas presentes en el área.

Tabla 5-232 Índices ecológicos para especies Vasculares de hábito Terrestre.

Ecosistema	S	N	Ds	J'
Arbustal abierto - ZATAG	1	9	---	---
Arbustal denso - ZATAG	2	330	0,76	0,59
Bosque de galería y/o ripario - ZATBGaC	2	36	0,90	0,31
Bosque de galería y/o ripario - ZATPmO	2	91	0,63	0,80
Cuerpos de agua artificial - HAG	---	---	---	---
Cuerpos de agua artificial - HBGaC	---	---	---	---
Cuerpos de agua artificial - HPmO	---	---	---	---
Melón - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos permanentes arbóreos - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos transitorios - ZATAG	---	---	---	---
Otros cultivos transitorios - ZATBGaC	---	---	---	---
Pastos arbolados - ZATAG	1	2	---	---
Pastos arbolados - ZATBGaC	2	60	0,59	0,86
Pastos arbolados - ZATPmO	2	37	0,51	0,99
Pastos enmalezados - ZATAG	---	---	---	---
Pastos enmalezados - ZATBGaC	1	5	---	---
Pastos enmalezados - ZATPmO	1	5	---	---
Pastos limpios - ZATAG	1	3	---	---
Pastos limpios - ZATBGaC	1	5	---	---
Pastos limpios - ZATPmO	1	4	---	---
Ríos (50 m) - HBGaC	---	---	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATAG	2	513	0,84	0,43
Red vial y territorios asociados - ZATBGaC	1	14	---	---
Red vial y territorios asociados - ZATPmO	1	55	---	---
Tejido urbano continuo - ZATBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATAG	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano discontinuo - ZATPmO	---	---	---	---
Vegetación secundaria alta - ZATBGaC	2	950	0,56	0,92
Vegetación secundaria alta - ZATPmO	2	72	0,90	0,31
Vegetación secundaria baja - ZATBGaC	2	9	0,65	0,76
Vegetación secundaria baja - ZATPmO	2	62	0,51	0,99
Arbustal denso - ZATBGaC	1	67	---	---
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATBGaC	2	377	0,52	0,98
Bosque fragmentado con vegetación secundaria - ZATPmO	2	105	0,51	0,99
Tierras desnudas y degradadas - ZATAG	1	6	---	---
Yuca - ZATPmO	1	2	---	---
Arroyo - HAG	---	---	---	---
Otras zonas industriales - ZATBGaC	---	---	---	---
Arroyo - HBGaC	---	---	---	---
Otras zonas industriales - ZATAG	---	---	---	---
Red eléctrica y territorios asociados - ZATBGaC	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATPmO	---	---	---	---
Tejido urbano continuo - ZATAG	---	---	---	---

HAG: Hidrobioma Alta Guajira; **HBGaC:** Hidrobioma Baja Guajira y Alto César; **HPmO:** Hidrobioma Perijá y Montes de Oca; **ZATAG:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Alta Guajira; **ZATBGaC:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Baja Guajira y Alto César; **ZATPmO:** Zonobioma Alternohigrico Tropical Perijá y Montes de Oca

--- Ecosistema sin registro

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.2.1.1.2.6 Determinación taxonómica

Las muestras colectadas de plantas vasculares, no vasculares y líquenes fueron procesadas para su identificación por el Biólogo Diego Francisco Becerra Cruz (Certificado de identificación), considerando el estado de estas, fueron seleccionados para la inclusión en la colección del Herbario Tropical (HT). Los certificados generados por el Herbario Tropical (Certificado de Depósito de Herbario) corresponde a las muestras colectadas para el Proyecto Estudio de Impacto Ambiental Línea Eléctrica de Conexión Parques Eólicos Beta y Alpha a Subestación Cuestecitas. *3_Anexos\Cap. 05 Caracterizacion\5.2 Medio Biotico\5.2.1.1.2 Flora epífita\Anexo 5.2.1.1.2-7 Certificado de identificación especialista*). El estudio y colecta de especímenes se realizó bajo el permiso de colecta Resolución 02421 del 30 de diciembre del 2021 y la Resolución 000591 del 09 de abril del 2024 “*Permiso de Estudio para la Recolección de Especímenes de Especies Silvestres de la Diversidad Biológica con Fines de Elaboración de Estudios Ambientales*”.

5.2.1.1.2.7 Distribución global de las especies registradas

Se realizó la verificación de cada una de las especies y se ajustó su distribución de acuerdo con GBIF: Fondo Mundial de Información sobre Biodiversidad (2024). Disponible en <https://www.gbif.org>. La información respecto a la Distribución global de las especies registradas en el actual estudio se encuentra consignada en *3_Anexos\Cap. 05 Caracterizacion\5.2 Medio Biotico\5.2.1.1.2 Flora epífita*, de igual manera la información se relaciona en la GDB del proyecto.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 5.2.1.1.3. CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA FRAGMENTACIÓN Y CONECTIVIDAD



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

5 CARACTERIZACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA..... 1

5.2 MEDIO BIOTICO 1

5.2.1 Ecosistemas 1

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres 1

5.2.1.1.3 Fragmentación y conectividad 1

5.2.1.1.3.1 Análisis de fragmentación..... 1

5.2.1.1.3.2 Análisis de conectividad..... 42

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1	Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia físico-biótica para los tres escenarios (multitemporal, sin proyecto y con proyecto)	3
Tabla 5-2	Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia físico-biótica para el escenario multitemporal y sin proyecto.....	5
Tabla 5-3	Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia físico-biótica para los escenarios sin proyecto y con proyecto	9
Tabla 5-4	Clasificación de parches de coberturas presentes en el área de influencia	16
Tabla 5-5	Descripción de las métricas del paisaje.....	18
Tabla 5-6	Resultados a nivel de paisaje para los escenarios multitemporal, sin proyecto y con proyecto	18
Tabla 5-7	Resultados número de parches para los tres escenarios.....	20
Tabla 5-8	Resultados clase de área para los tres escenarios	22
Tabla 5-9	Resultados tamaño de borde para los tres escenarios	25
Tabla 5-10	Resultados índice de forma para los tres escenarios	28
Tabla 5-11	Resultados índice de dimensión fractal para los tres escenarios.....	30
Tabla 5-12	Resultados distancia euclidiana fractal para los tres escenarios	32
Tabla 5-13	Resultados tamaño efectivo de malla para los tres escenarios	34
Tabla 5-14	Categorías de fragmentación	37
Tabla 5-15	Resultados áreas núcleo.....	37
Tabla 5-16	Criterios para selección de especies a modelar	43
Tabla 5-17	Matriz de decisión	44
Tabla 5-18	Índice de consistencia	45
Tabla 5-19	Significancias asignadas para cada criterio.....	45
Tabla 5-20	Ponderación para cada criterio seleccionado	46
Tabla 5-21	Ponderación para las especies que presentaron mayor importancia	46
Tabla 5-22	Especies seleccionadas para análisis de conectividad	50
Tabla 5-23	Características ecológicas de la especie <i>Marmosa xerophylla</i> (Marmosa)	52
Tabla 5-24	Características ecológicas de la especie <i>Cebus cesarea</i> (Mono de frente blanca)	53
Tabla 5-25	Características ecológicas de la especie <i>Cardinalis phoeniceus</i> (Cardenal guajiro)	54
Tabla 5-26	Características ecológicas de la especie <i>Pandion haliaetus</i> (Aguila Pescadora)	55
Tabla 5-27	Características ecológicas de la especie <i>Phoenicopterus ruber</i> (Flamenco rosa)	56
Tabla 5-28	Características ecológicas de la especie <i>Panthera onca</i> (Jaguar)	57
Tabla 5-29	Criterios de identificación del hábitat (nodos) por especie analizada.	77
Tabla 5-30	Número de nodos y disponibilidad de hábitat (área) resultantes por especie según el escenario analizado.....	77
Tabla 5-31	Listados de variables del modelo de conectividad	112
Tabla 5-32	Resistencias para la movilidad de las especies con relación a las coberturas de la tierra ...	112
Tabla 5-33	Resistencias para la movilidad de las especies con relación a la distancia a drenajes	115
Tabla 5-34	Resistencias para la movilidad de las especies con relación a la distancia a vías	116
Tabla 5-35	Resistencias para la movilidad de las especies con relación a la distancia a vías	116
Tabla 5-36	Resultado de nodos, área y rutas de movilidad.....	130

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1	Coberturas de la tierra escenario multitemporal 2015.....	4
Figura 5-2	Coberturas de la tierra escenario sin proyecto 2024.....	4
Figura 5-3	Coberturas de la tierra escenario temporalidad 2 año 2024 (con proyecto)	5
Figura 5-4	Cambio de coberturas escenario multitemporal (2015) y sin proyecto (2024)	8
Figura 5-5	Cambio de coberturas escenario sin proyecto (2024) y con proyecto	11
Figura 5-6	Esquema del modelo de paisaje “Mosaico: Matriz – Parche – Corredor”	12
Figura 5-7	Elementos del paisaje escenario multitemporal 2015	13
Figura 5-8	Elementos del paisaje escenario sin proyecto 2024	13
Figura 5-9	Elementos del paisaje elementos con proyecto.....	14
Figura 5-10	Número de parches para los escenarios multitemporal y sin proyecto	21
Figura 5-11	Número de parches para los escenarios sin proyecto y con proyecto.....	22
Figura 5-12	Clase de área para los escenarios multitemporal y sin proyecto	24
Figura 5-13	Clase de área para los escenarios sin proyecto y con proyecto	25
Figura 5-14	Tamaño de borde para el escenario multitemporal y sin proyecto	27
Figura 5-15	Tamaño de borde para el escenario sin proyecto y con proyecto	28
Figura 5-16	Índice de forma para el escenario multitemporal y sin proyecto	29
Figura 5-17	Índice de forma para el escenario sin proyecto y con proyecto.....	30
Figura 5-18	Índice de dimensión fractal para el escenario multitemporal y sin proyecto.....	31
Figura 5-19	Índice de dimensión fractal para el escenario sin proyecto y con proyecto	32
Figura 5-20	Distancia euclidiana para el escenario multitemporal y sin proyecto	33
Figura 5-21	Distancia euclidiana para los escenarios sin proyecto y con proyecto	34
Figura 5-22	Tamaño efectivo de malla para los escenarios multitemporal y sin proyecto	35
Figura 5-23	Tamaño efectivo de malla para los escenarios sin proyecto y con proyecto	36
Figura 5-24	Identificación de las categorías de fragmentación.....	37
Figura 5-25	Áreas núcleo escenario multitemporal.....	39
Figura 5-26	Áreas núcleo escenario sin proyecto.....	40
Figura 5-27	Áreas núcleo con proyecto.....	41
Figura 5-28	Subzonas hidrográficas a escala 1:100.000	58
Figura 5-29	Coberturas de la tierra identificadas a escala 1:100.000	59
Figura 5-30	Coberturas naturales y secundarias identificadas a escala 1:100.000.....	60
Figura 5-31	Superficie de fricción <i>Phoenicopterus ruber</i> a nivel regional.....	61
Figura 5-32	Superficie de fricción <i>Panthera onca</i> a nivel regional.....	62
Figura 5-33	Registro de la especie <i>Panthera onca</i> en el Sistema de información geográfica (SIB,2023)	63
Figura 5-34	Costo de movilidad y corredores <i>Phoenicopterus ruber</i> a nivel regional	64
Figura 5-35	Rutas de vuelo del Flamenco en la Guajira CORPOAMAZONIA.....	65
Figura 5-36	Costo de movilidad y corredores <i>Panthera onca</i> a nivel regional	66
Figura 5-37	Movilidad de la especie <i>Panthera onca</i> BioModelos	67
Figura 5-38	Superficie de fricción <i>Marmosa xerophylla</i> a nivel regional	68
Figura 5-39	Superficie de fricción <i>Cebus cesarea</i> nivel regional	69
Figura 5-40	Superficie de fricción <i>Cardinalis phoeniceus</i> a nivel regional	70
Figura 5-41	Superficie de fricción <i>Pandion haliaetus</i> a nivel regional	71
Figura 5-42	Hábitat para la especie <i>Marmosa xerophylla</i>	73
Figura 5-43	Hábitat para la especie <i>Cebus cesarae</i>	74
Figura 5-44	Hábitat para la especie <i>Cardinalis phoeniceus</i>	75
Figura 5-45	Hábitat para la especie <i>Pandion haliaetus</i>	76
Figura 5-46	Análisis de paisaje métrica dPCintra escenario multitemporal para <i>Marmosa xerophylla</i> . 80	
Figura 5-47	Análisis de paisaje métrica dPCintra escenario sin proyecto para <i>Marmosa xerophylla</i> 80	
Figura 5-48	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario con proyecto para <i>Marmosa xerophylla</i>	81
Figura 5-49	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario multitemporal para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	82

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-50	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario actual para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	82
Figura 5-51	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario con proyecto para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	83
Figura 5-52	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario multitemporal para <i>Cebus cesarea</i>	84
Figura 5-53	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario actual para <i>Cebus cesarea</i>	84
Figura 5-54	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario con proyecto para <i>Cebus cesarea</i>	85
Figura 5-55	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario multitemporal para <i>Pandion haliaetus</i>	86
Figura 5-56	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario actual para <i>Pandion haliaetus</i>	86
Figura 5-57	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario con proyecto para <i>Pandion haliaetus</i>	87
Figura 5-58	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario multitemporal para <i>Marmosa xerophylla</i>	88
Figura 5-59	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario actual para <i>Marmosa xerophylla</i>	88
Figura 5-60	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario con proyecto para <i>Marmosa xerophylla</i>	89
Figura 5-61	Análisis de paisaje métrica dPC flux para el escenario multitemporal para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	90
Figura 5-62	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario actual para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	90
Figura 5-63	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario con proyecto para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	91
Figura 5-64	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario multitemporal para <i>Cebus cesarea</i>	92
Figura 5-65	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario actual para <i>Cebus cesarea</i>	92
Figura 5-66	Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario con proyecto para <i>Cebus cesarea</i>	93
Figura 5-67	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario multitemporal para <i>Pandion haliaetus</i>	94
Figura 5-68	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario actual para <i>Pandion haliaetus</i>	94
Figura 5-69	Análisis de paisaje métrica dPCintra para el escenario con proyecto para <i>Pandion haliaetus</i>	95
Figura 5-70	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario multitemporal para <i>Marmosa xerophylla</i>	96
Figura 5-71	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario actual para <i>Marmosa xerophylla</i>	96
Figura 5-72	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario con proyecto para <i>Marmosa xerophylla</i>	97
Figura 5-73	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario multitemporal para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	98
Figura 5-74	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario actual para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	98
Figura 5-75	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario con proyecto para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	99
Figura 5-76	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario multitemporal para <i>Cebus cesarea</i>	100
Figura 5-77	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario actual para <i>Cebus cesarea</i>	100
Figura 5-78	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario con proyecto para <i>Cebus cesarea</i>	101
Figura 5-79	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario multitemporal para <i>Pandion haliaetus</i>	102
Figura 5-80	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario actual para <i>Pandion haliaetus</i>	102
Figura 5-81	Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario con proyecto para <i>Pandion haliaetus</i>	103

Figura 5-82	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario multitemporal para <i>Marmosa xerophylla</i>	104
Figura 5-83	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario actual para <i>Marmosa xerophylla</i>	104
Figura 5-84	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario con proyecto para <i>Marmosa xerophylla</i>	105
Figura 5-85	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario multitemporal para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	106
Figura 5-86	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario actual para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	106
Figura 5-87	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario con proyecto para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	107
Figura 5-88	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario multitemporal para <i>Cebus cesarea</i>	108
Figura 5-89	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario actual para <i>Cebus cesarea</i>	108
Figura 5-90	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario con proyecto para <i>Cebus cesarea</i>	109
Figura 5-91	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario multitemporal para <i>Pandion haliaetus</i>	110
Figura 5-92	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario actual para <i>Pandion haliaetus</i>	110
Figura 5-93	Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario con proyecto para <i>Pandion haliaetus</i> ...	111
Figura 5-94	Superficie de fricción <i>Marmosa xerophylla</i> escenario multitemporal	118
Figura 5-95	Superficie de fricción <i>Marmosa xerophylla</i> escenario actual	119
Figura 5-96	Superficie de fricción <i>Marmosa xerophylla</i> escenario con proyecto	120
Figura 5-97	Superficie de fricción <i>Cebus cesarea</i> escenario multitemporal	121
Figura 5-98	Superficie de fricción <i>Cebus cesarea</i> escenario actual	122
Figura 5-99	Superficie de fricción <i>Cebus cesarea</i> escenario con proyecto	123
Figura 5-100	Superficie de fricción <i>Cardinalis phoeniceus</i> escenario multitemporal	124
Figura 5-101	Superficie de fricción <i>Cardinalis phoeniceus</i> escenario actual	125
Figura 5-102	Superficie de fricción <i>Cardinalis phoeniceus</i> escenario con proyecto	126
Figura 5-103	Superficie de fricción <i>Pandion haliaetus</i> escenario multitemporal	127
Figura 5-104	Superficie de fricción <i>Pandion haliaetus</i> escenario sin proyecto	128
Figura 5-105	Superficie de fricción <i>Pandion haliaetus</i> escenario con proyecto	129
Figura 5-106	Costo de movilidad y LCPs para el escenario multitemporal para <i>Marmosa xerophylla</i>	130
Figura 5-107	Costo de movilidad y LCPs para el escenario actual (sin proyecto) para <i>Marmosa xerophylla</i>	130
Figura 5-108	Costo de movilidad y LCPs para el escenario con proyecto para <i>Marmosa xerophylla</i>	132
Figura 5-109	Costo de movilidad y LCPs para el escenario multitemporal para <i>Cebus cesarea</i>	133
Figura 5-110	Costo de movilidad y LCPs para el escenario actual (sin proyecto) para <i>Cebus cesarea</i> ..	133
Figura 5-111	Costo de movilidad y LCPs para el escenario con proyecto para <i>Cebus cesarea</i>	134
Figura 5-112	Costo de movilidad y LCPs para el escenario multitemporal para <i>Cardinalis phoeniceus</i> ..	135
Figura 5-113	Costo de movilidad y LCPs para el escenario actual (sin proyecto) para <i>Cardinalis phoeniceus</i>	135
Figura 5-114	Costo de movilidad y LCPs para el escenario con proyecto para <i>Cardinalis phoeniceus</i> ..	136
Figura 5-115	Costo de movilidad y LCPs para el escenario multitemporal para <i>Pandion heeliaetus</i>	137
Figura 5-116	Costo de movilidad y LCPs para el escenario actual (sin proyecto) para <i>Pandion heeliaetus</i>	137
Figura 5-117	Costo de movilidad y LCPs para el escenario con proyecto para <i>Pandion heeliaetus</i>	138

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5 CARACTERIZACION DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIOTICO

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

5.2.1.1.3 Fragmentación y conectividad

5.2.1.1.3.1 *Análisis de fragmentación*

La fragmentación de los paisajes naturales debe entenderse como el proceso en que extensas áreas de vegetación forestal reducen su superficie al dividirse en varias manchas más pequeñas por la acción de un agente externo. En estos casos, si bien existen factores naturales que contribuyen a la fragmentación, la causa fundamental de la creciente disgregación de los ecosistemas es la presión antrópica.

Un ecosistema fragmentado puede ser descrito por atributos tales como número de fragmentos, tamaño, forma, grado de aislamiento de los fragmentos y el tipo de matriz que rodea a los fragmentos, la cual determina los efectos (conocido como efecto borde) sobre los componentes bióticos y abióticos de cada fragmento, principalmente en su perímetro. Cada uno de estos atributos interactúa de manera distinta dependiendo de su condición, es decir, fragmentos pequeños tienen una relación perímetro/área mayor que fragmentos grandes, lo cual significa una mayor influencia de la matriz circundante; el efecto borde puede llegar a ser importante si los fragmentos son alargados o de formas irregulares por la mayor relación perímetro/área; una matriz con estructura similar a la del fragmento tendrá una influencia menor que una matriz con estructura muy diferente, dada la sensibilidad al efecto borde.

El análisis busca determinar los efectos de la fragmentación a nivel estructural y funcional, el análisis estructural del paisaje se realiza mediante la evaluación de la disposición espacial de los elementos y su continuidad en el espacio; y a nivel funcional, adicionalmente involucra las dinámicas ecológicas y las preferencias de hábitats de las especies, especialmente de aquellas que puedan resultar más vulnerables a los efectos de la fragmentación. Es necesario entonces definir una unidad mínima de análisis que permita cuantificar los efectos de la fragmentación.

Para establecer los efectos de la fragmentación en el paisaje se tomó como unidad mínima de análisis la cobertura vegetal, la cual es el resultado de la asociación espacio temporal de los elementos biológicos vegetales característicos, los cuales forman unidades estructurales y funcionales. El uso de la cobertura de la tierra se refiere a la utilización de recursos naturales, y a la transformación en el paisaje, que generalmente se da a través de la alteración y transformación de las coberturas vegetales y a cuya consecuencia ocurren cambios en otros componentes del ecosistema, como procesos hidrológicos, geomorfológicos, climáticos (micro y macro) y fauna (Etter, 1991).

En concordancia con lo anterior, para el desarrollo del presente documento se tomó como referencia la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales del 2018 y lo establecido en los Términos de referencia específicos para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental- EIA Proyectos de Sistemas de Transmisión de Energía Eléctrica TdR-17.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ **Análisis comparativo de la composición y configuración de las coberturas.**

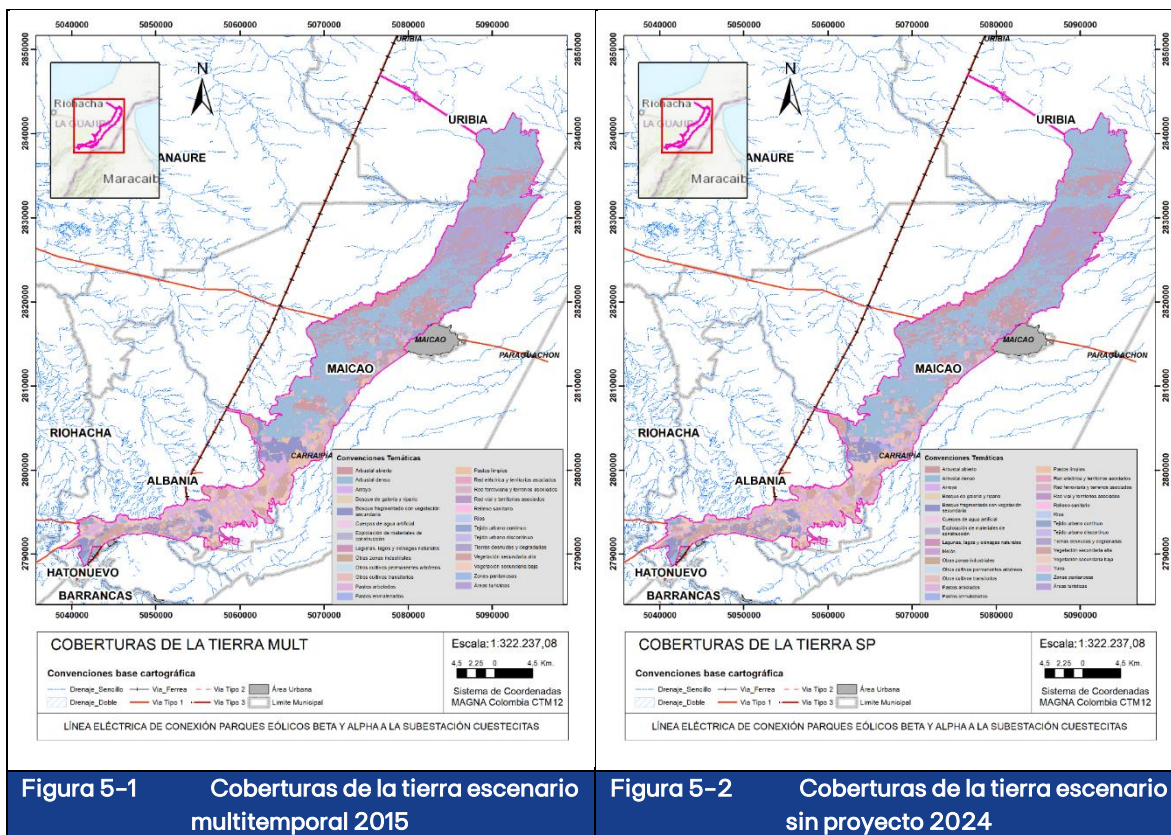
Tomando como referencia la información consignada en el Capítulo de Flora y la interpretación cartográfica para los dos escenarios (multitemporal y sin proyecto), se estableció el análisis comparativo en la unidad mínima de análisis para el documento de fragmentación, basado a partir de las coberturas de la tierra, las cuales permiten establecer las características asociadas a la composición y configuración del paisaje al interior del área de influencia fisicobiótica del proyecto y por lo tanto, establecer las características o modificaciones que se han presentado en el territorio a través del tiempo asociado a los cambios que podrían generarse con la introducción de las actividades propias del proyecto (escenario con proyecto) en el territorio, lo anterior, permite establecer aquellos motores de cambio del paisaje en la zona,

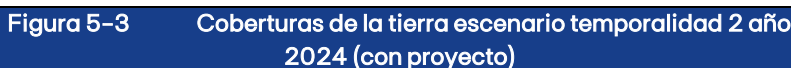
Para lo anterior, se analizan tres escenarios (multitemporal –año 2015–, sin proyecto –2024–, y con proyecto), contemplando los lineamientos estipulados en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales establecida mediante Resolución No, 1402 del 25 de julio de 2018, para el análisis de los tres escenarios, se identificaron las coberturas de la tierra asociadas al interior del área de influencia fisicobiótica del proyecto, por medio de la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010).

Tabla 5-1 Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia físico-biótica para los tres escenarios (multitemporal, sin proyecto y con proyecto)

Coberturas de la tierra		Multitemporal (2015)		Sin proyecto (2024)		Con proyecto	
Código	Nombre	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	% Ocupación
1.1.1	Tejido urbano continuo	203,46	0,45	212,32	0,47	212,31	0,47
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1082,15	2,38	1.193,83	2,63	1.174,78	2,59
1.2.1.1.1	Otras zonas industriales	38,45	0,08	77,82	0,17	70,87	0,16
1.2.1.1.2	Red eléctrica y territorios asociados	14,94	0,03	15,93	0,04	15,78	0,03
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	458,90	1,01	484,18	1,07	386,19	0,85
1.2.2.2	Red ferroviaria y terrenos asociados	29,63	0,07	29,63	0,07	28,46	0,06
1.3.1.5	Explotación de materiales de construcción	2,14	0,00	2,14	0,00	2,14	0,00
1.3.2.4	Relleno sanitario	1,85	0,00	1,85	0,00	1,85	0,00
1.4.2.3	Áreas turísticas	11,88	0,03	11,88	0,03	11,88	0,03
2.1.1	Otros cultivos transitorios	372,01	0,82	724,83	1,60	693,71	1,53
2.1.5.2	Yuca	0,00	0,00	60,91	0,13	53,02	0,12
2.2.1.1.7	Melón	0,00	0,00	67,85	0,15	67,82	0,15
2.2.3.1	Otros cultivos permanentes arbóreos	3,57	0,01	5,76	0,01	5,76	0,01
2.3.1	Pastos limpios	1.899,49	4,18	1.784,04	3,93	1.609,47	3,54
2.3.2	Pastos arbolados	4.051,92	8,92	3.130,14	6,89	2.861,55	6,30
2.3.3	Pastos enmalezados	154,43	0,34	695,61	1,53	658,87	1,45
3.1.3.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2.138,97	4,71	1.863,90	4,11	1.651,15	3,64
3.1.4	Bosque de galería y ripario	1.039,92	2,29	1.032,10	2,27	947,28	2,09
3.2.2.1	Arbustal denso	17.702,26	38,99	17.544,88	38,64	16.662,08	36,70
3.2.2.2	Arbustal abierto	6.596,22	14,53	6.253,29	13,77	6.083,16	13,40
3.2.3.1	Vegetación secundaria alta	2.268,39	5,00	2.517,15	5,54	2.268,47	5,00
3.2.3.2	Vegetación secundaria baja	1.707,21	3,76	2.065,04	4,55	1.914,85	4,22
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	5.364,41	11,82	5.364,23	11,81	5.165,64	11,38
4.1.1	Zonas pantanosas	20,85	0,05	20,85	0,05	16,22	0,04
5.1.1.2	Arroyo	78,15	0,17	78,15	0,17	73,61	0,16
5.1.1.2	Ríos	11,87	0,03	11,87	0,03	11,62	0,03
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	47,33	0,10	47,33	0,10	41,89	0,09
5.1.4	Cuerpos de agua artificial	101,85	0,22	104,74	0,23	100,42	0,22
						2.611,42	5,75
Total		45.402,25	100,00	45.402,25	100,00	45.402,25	100,00

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024





En ese sentido para el análisis entre el escenario multitemporal y sin proyecto, se estimó la variación del área en relación con cada una de las coberturas identificadas al interior del área de influencia con el fin de evidenciar el cambio que ha presentado el territorio en el transcurso de los años. En ese sentido, el cambio en términos de área se evidencia en la Tabla 5-2 y gráficamente en la Figura 5-4.

Coberturas de la tierra		Multitemporal (2015)		Sin proyecto (2024)		Variación	
Código	Nombre	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	% Variación
1.1.1	Tejido urbano continuo	203,46	0,45	212,32	0,47	8,86	4,17
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1082,15	2,38	1193,83	2,63	111,68	9,35
1.2.1.1.1	Otras zonas industriales	38,45	0,08	77,82	0,17	39,37	50,59
1.2.1.1.2	Red eléctrica y territorios asociados	14,94	0,03	15,93	0,04	0,99	6,21

Coberturas de la tierra		Multitemporal (2015)		Sin proyecto (2024)		Variación	
Código	Nombre	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	% Variación
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	458,90	1,01	484,18	1,07	25,29	5,22
1.2.2.2	Red ferroviaria y terrenos asociados	29,63	0,07	29,63	0,07	0,00	0,00
1.3.1.5	Explotación de materiales de construcción	2,14	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00
1.3.2.4	Relleno sanitario	1,85	0,00	1,85	0,00	0,00	0,00
1.4.2.3	Áreas turísticas	11,88	0,03	11,88	0,03	0,00	0,00
2.1.1	Otros cultivos transitorios	372,01	0,82	724,83	1,60	352,83	48,68
2.1.5.2	Yuca	0,00	0,00	60,91	0,13	60,91	100,00
2.2.1.1.7	Melón	0,00	0,00	67,85	0,15	67,85	100,00
2.2.3.1	Otros cultivos permanentes arbóreos	3,57	0,01	5,76	0,01	2,20	38,12
2.3.1	Pastos limpios	1899,49	4,18	1784,04	3,93	-115,45	-6,08
2.3.2	Pastos arbolados	4051,92	8,92	3130,14	6,89	-921,78	-22,75
2.3.3	Pastos enmalezados	154,43	0,34	695,61	1,53	541,17	77,80
3.1.3.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2138,97	4,71	1863,90	4,11	-275,07	-12,86
3.1.4	Bosque de galería y ripario	1039,92	2,29	1032,10	2,27	-7,82	-0,75
3.2.2.1	Arbustal denso	17702,26	38,99	17544,88	38,64	-157,39	-0,89
3.2.2.2	Arbustal abierto	6596,22	14,53	6253,29	13,77	-342,94	-5,20
3.2.3.1	Vegetación secundaria alta	2268,39	5,00	2517,15	5,54	248,76	9,88
3.2.3.2	Vegetación secundaria baja	1707,21	3,76	2065,04	4,55	357,83	17,33
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	5364,41	11,82	5364,23	11,81	-0,18	0,00
4.1.1	Zonas pantanosas	20,85	0,05	20,85	0,05	0,00	0,00
5.1.1.2	Arroyo	78,15	0,17	78,15	0,17	0,00	0,00
5.1.1.2	Ríos	11,87	0,03	11,87	0,03	0,00	0,00
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	47,33	0,10	47,33	0,10	0,00	0,00
5.1.4	Cuerpos de agua artificial	101,85	0,22	104,74	0,23	2,89	2,75
Total		45402,25	100,00	45402,25	100,00	0,00	0,00

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

Acorde con los resultados obtenidos previamente (Ver. Tabla 5-2.), se evidencia una modificación en el territorio, relacionada con el área de ocupación de las 26 coberturas de la tierra identificadas en el escenario multitemporal de las cuales 8 son consideradas como naturales (Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria , Arroyo, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, Ríos (50m) y Zonas pantanosas), 2 asociadas a procesos sucesionales (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja) y el restante a coberturas de tipo antrópicas.

Asimismo, cabe resaltar que para efectos del análisis se realizó un comparativo entre los dos escenarios por medio de ArcGIS con el fin de evidenciar los cambios, dichos resultados se evidencian en 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.3 Fragmentación y conectividad\Anexo 5.2.1.1.3-1 Fragmentación/ Cambio Coberturas

En ese sentido, inicialmente entre el escenario multitemporal y sin proyecto se observa la inclusión de las coberturas de Yuca y Melón incidiendo directamente en arbustales (Arbustal abierto y Arbustal denso), Otros cultivos transitorios, Pastos (Pastos arbolados y Pastos limpios) y

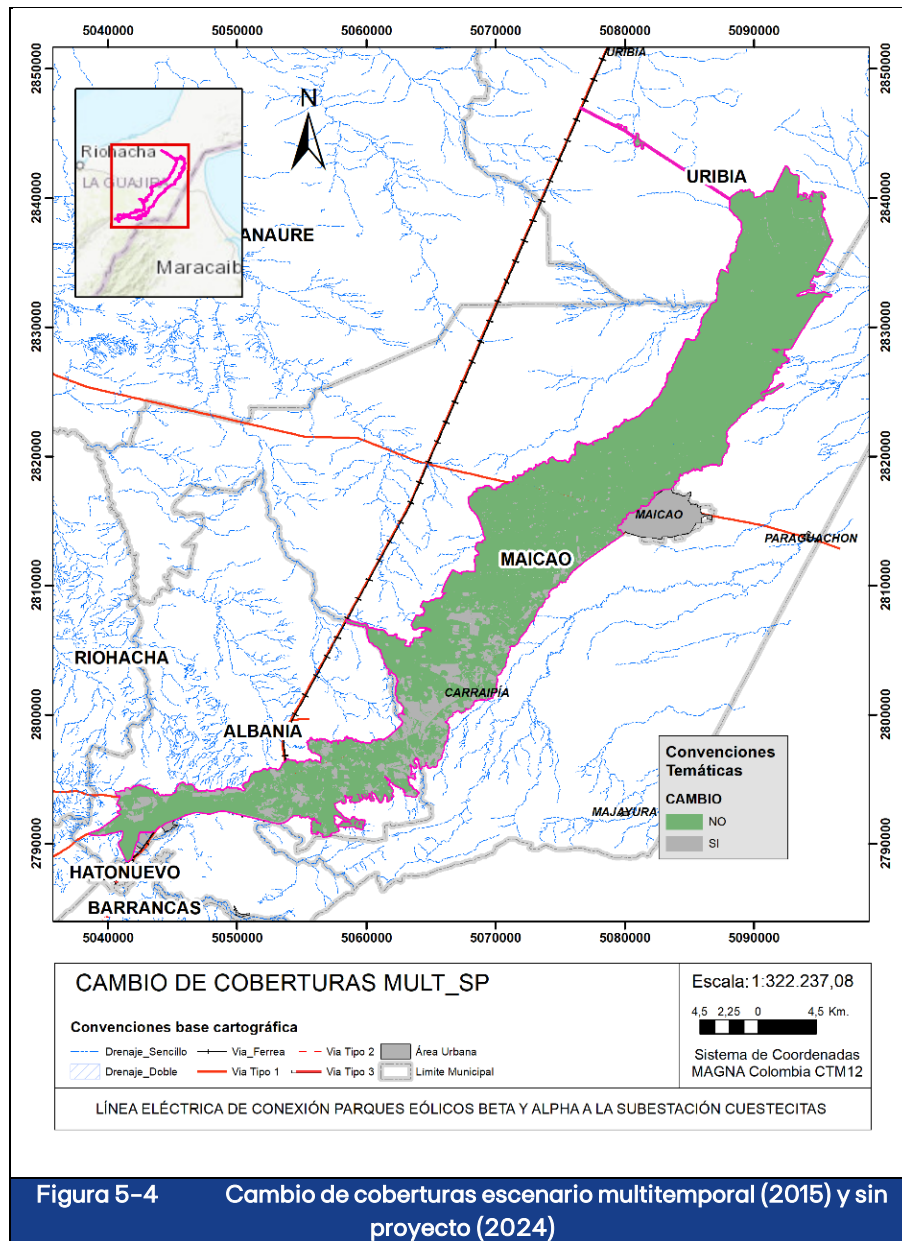
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Vegetación secundaria baja ocasionando la pérdida en su extensión. Dentro de este contexto y tomando en consideración las coberturas mencionadas con anterioridad, las coberturas con mayor intervención son Otros cultivos transitorios disminuyendo 35,75 ha y pasando a Yuca y los Pastos limpios con una pérdida de 34,74 ha pasado a Melón.

Ahora bien, en relación con las coberturas naturales y/o seminaturales relevantes para el análisis de fragmentación se observa una disminución en el área de los arbustales (Arbustal abierto y Arbustal denso), con una pérdida del 5,20 % para el Arbustal abierto y del 0,89% para el Arbustal denso. Dicha disminución se relaciona principalmente con el crecimiento de las coberturas de Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Melón, Zonas industriales, Otros cultivos transitorios, Pastos (arbolados, limpios y enmalezados), Red vial, Tejidos urbanos y el cambio entre las mismas coberturas pasando de Arbustal abierto a Arbustal denso y viceversa. En cuanto, a las coberturas de porte boscoso como el Bosque de galería y/o ripario y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria exhiben una pérdida del 0,75% y el 12,86% respectivamente asociado al incremento principalmente de coberturas de Pastos (arbolados, limpios y enmalezados),

Por otro lado, las Vegetaciones secundarias, presentan un aumento en su área del 9,88% para la Vegetación secundaria alta y del 17,33% para la Vegetación secundaria baja, generado por la recuperación de espacios asociados a pastos, por el proceso sucesional de coberturas de porte boscoso y cambio entre coberturas secundarias.

Finalmente, conforme a lo anterior, pese a que se exponen cambios entre coberturas naturales a coberturas de tipo antrópico, se establece una dinámica entre coberturas naturales y/o seminaturales cambiando de estructuras, pero manteniendo el territorio con una estructura natural. En ese orden de ideas, se aprecia un cambio en la distribución y porcentaje de ocupación de gran parte de las coberturas evidenciando que a través del tiempo la transformación del entorno se ha presentado por la intervención y el crecimiento de zonas urbanas, esto relacionado con las principales actividades económicas que se desarrollan al interior del área de influencia tales como agricultura, la actividad pecuaria y la piscicultura, según el Capítulo 5.3 caracterización Al socioeconómico, por lo cual, es posible establecer que los factores socioeconómicos son determinantes para establecer las condiciones actuales en el territorio, los cuales conllevan a procesos de fragmentación y pérdida de conectividad en el territorio, dado que según, (Navarro, Gonzalez, Florez, & Amparan, 2015) la fragmentación se incrementa como resultado de la transformación de los hábitats, derivada del uso humano de los recursos segmentando en diferentes magnitudes los sistemas naturales al modificar los procesos ecológicos y provocar desaparición de poblaciones silvestres, especies en algún grado de amenaza y empobrecimiento de los recursos bióticos y servicios ambientales.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En otro orden de ideas, para el análisis del escenario sin proyecto y con proyecto, se realizó un “Erase” en la capa de coberturas sin proyecto con la infraestructura del proyecto, con el fin de evidenciar las zonas y coberturas afectadas por el desarrollo del proyecto. En ese orden de ideas, una vez desarrollado dicho proceso, se procedió a comparar las áreas de cada una de las capas, con el fin de evidenciar su variación respecto al área como se aprecia en la Tabla 5-3.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-3 Coberturas de la tierra identificadas en el área de influencia físico-biótica para los escenarios sin proyecto y con proyecto

Coberturas de la tierra		Sin proyecto (2024)		Con proyecto		Variación	
Código	Nombre	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	% Ocupación	Área (ha)	Variación
1.1.1	Tejido urbano continuo	212,32	0,47	212,31	0,47	-0,01	0,00
1.1.2	Tejido urbano discontinuo	1193,83	2,63	1174,78	2,59	-19,05	-1,60
1.2.1.1.1	Otras zonas industriales	77,82	0,17	70,87	0,16	-6,95	-8,93
1.2.1.1.2	Red eléctrica y territorios asociados	15,93	0,04	15,78	0,03	-0,15	-0,93
1.2.2.1	Red vial y territorios asociados	484,18	1,07	386,19	0,85	-97,99	-20,24
1.2.2.2	Red ferroviaria y terrenos asociados	29,63	0,07	28,46	0,06	-1,18	-3,97
1.3.1.5	Explotación de materiales de construcción	2,14	0,00	2,14	0,00	0,00	0,00
1.3.2.4	Relleno sanitario	1,85	0,00	1,85	0,00	0,00	0,00
1.4.2.3	Áreas turísticas	11,88	0,03	11,88	0,03	0,00	0,00
2.1.1	Otros cultivos transitorios	724,83	1,60	693,71	1,53	-31,13	-4,29
2.1.5.2	Yuca	60,91	0,13	53,02	0,12	-7,90	-12,96
2.2.1.1.7	Melón	67,85	0,15	67,82	0,15	-0,02	-0,04
2.2.3.1	Otros cultivos permanentes arbóreos	5,76	0,01	5,76	0,01	0,00	0,00
2.3.1	Pastos limpios	1784,04	3,93	1609,47	3,54	-174,57	-9,79
2.3.2	Pastos arbolados	3130,14	6,89	2861,55	6,30	-268,59	-8,58
2.3.3	Pastos enmalezados	695,61	1,53	658,87	1,45	-36,73	-5,28
3.1.3.2	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	1863,90	4,11	1651,15	3,64	-212,75	-11,41
3.1.4	Bosque de galería y ripario	1032,10	2,27	947,28	2,09	-84,82	-8,22
3.2.2.1	Arbustal denso	17544,88	38,64	16662,08	36,70	-882,80	-5,03
3.2.2.2	Arbustal abierto	6253,29	13,77	6083,16	13,40	-170,13	-2,72
3.2.3.1	Vegetación secundaria alta	2517,15	5,54	2268,47	5,00	-248,68	-9,88
3.2.3.2	Vegetación secundaria baja	2065,04	4,55	1914,85	4,22	-150,19	-7,27
3.3.3	Tierras desnudas y degradadas	5364,23	11,81	5165,64	11,38	-198,59	-3,70
4.1.1	Zonas pantanosas	20,85	0,05	16,22	0,04	-4,63	-22,21
5.1.1.2	Arroyo	78,15	0,17	73,61	0,16	-4,54	-5,81
5.1.1.2	Ríos	11,87	0,03	11,62	0,03	-0,25	-2,14
5.1.2	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	47,33	0,10	41,89	0,09	-5,44	-11,49
5.1.4	Cuerpos de agua artificial	104,74	0,23	100,42	0,22	-4,32	-4,13
	Infra proyecto	0,00	0,00	2611,42	5,75	2611,42	100,00
Total		45402,25	100,00	45402,25	100,00	0,00	0,00

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

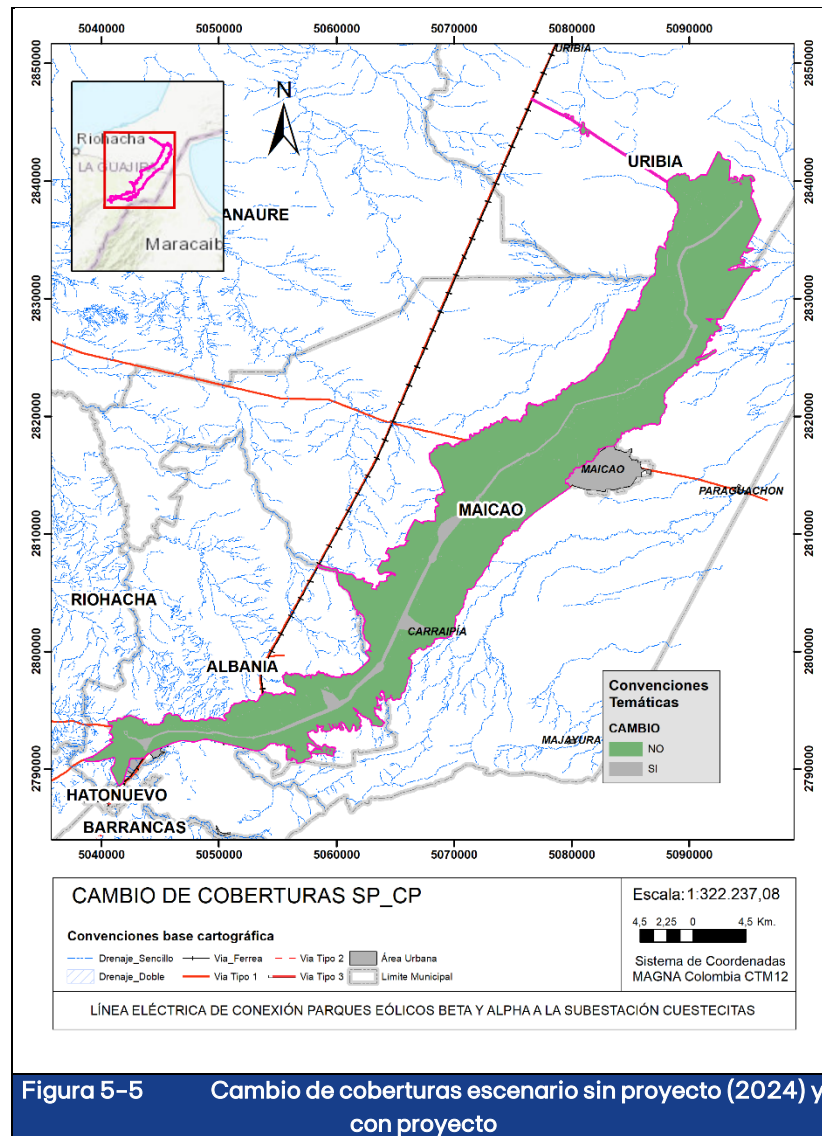
Conforme a los resultados expuestos (Ver Tabla 5-3), se evidencia un territorio heterogéneo que presenta una mayoritaria presencia de elementos asociados al desarrollo humano como

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

construcciones, centros poblados y actividades agropecuarias asociadas a las coberturas de Áreas turísticas, Cuerpos de agua artificiales, Explotación de materiales de construcción, Melón, Otras zonas industriales, Otros cultivos permanentes arbóreos, Otros cultivos transitorios, Pastos (limpios, arbolados y enmalezados), Redes (Red eléctrica y territorios asociados, Red ferroviaria y terrenos asociados y Red vial y territorios asociados), Relleno sanitario, Tejidos urbanos (Tejido urbano continuo, Tejido urbano discontinuo) y Yuca, que en conjunto abarcan el 30,76% afectando directamente a las coberturas naturales y/o seminaturales ocasionando su fragmentación y aislamiento de los hábitats que estas ofrecen.

Conforme a lo anterior, pese a que el territorio expone una alta cantidad de elementos antrópicos, la cobertura que expone mayor área en ambos escenarios es el Arbustal denso con un porcentaje de ocupación del 38,64% (1755,88 ha) para el escenario sin proyecto y del 36,70% (16662,08 ha) para el escenario con proyecto evidenciando un territorio que podría presentar un área mayormente condicionada para el hábitat de las especies. En segunda instancia, el Arbustal abierto exhibe una extensión de 6253,29 ha para el primer panorama (escenario sin proyecto) representando el 13,77% y 6083,16ha para el segundo panorama (escenario con proyecto) equivalente al 13,40% y en tercer lugar se ubican Tierras desnudas y degradadas con 5364,23 ha y 5165,64 ha para el escenario sin proyecto y con proyecto respectivamente. Sin embargo, cabe recalcar que las coberturas antrópicas, generan presión sobre las naturales aumentando el efecto de borde ocasionando la disminución de las especies interiores y aumentando las de borde.

Ahora bien, respecto al cambio en la extensión de las coberturas por la introducción de la infraestructura del proyecto, se evidencia una pérdida en área de 2611,42 ha equivalente a 5,75%, por lo cual se puede inferir que, si bien el proyecto incide en la amplitud de las coberturas, su afectación no es significativa. En cuanto a las coberturas naturales y/o seminaturales relevantes para el análisis de fragmentación, se expone un cambio en la extensión de las coberturas de Arbustal denso, Arbustal abierto, Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja, donde el Bosque fragmentado con vegetación secundaria es la cobertura que exhibe el cambio más representativo con el 11,41%. En ese orden de ideas, el cambio entre coberturas se evidencia en la Figura 5-5.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

○ Elementos del paisaje al interior del Área de Influencia fisicobiótica

Diferentes autores como (Etter, 1991) y (Zonneveld, Lectures of land ecology, 1986) entre otros han ayudado a estructurar y a esclarecer conceptos de la ecología del paisaje para ir formando así una teoría cada vez más compleja y coherente. Un paisaje es un espacio heterogéneo para alguna variable de interés (ej. coberturas), en el que se desarrollan flujos de materia y energía, involucrando agentes abióticos, bióticos y de origen antrópico (Farina, 2010); (Gutzwiller, 2002); (Turner, B.L, y otros, 2001). El paisaje se considera como una entidad espacio - temporal integrada, cuya expresión morfológica y funcional se debe fundamentalmente a las relaciones que se dan entre sus componentes (Zonneveld, I & R.T, Forman, 1990).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

El paisaje representa una proyección geográfica del ecosistema, indicando que es un sistema abierto y heterogéneo, una entidad holística en la cual se aprecia la relación en el espacio heterogéneo y en el tiempo (Zonneveld, I & R.T, Forman, 1990).

Un paisaje está compuesto por diferentes tipos de elementos los cuales son el resultado de la interacción de factores formadores (abiótico tales como relieve y drenajes, el biótico asociado a coberturas de la tierra, y antrópico que está relacionado con elementos discordantes). Dichos elementos pueden tener límites claros y abruptos, o de carácter transicional o gradual. Así, desde un punto de vista estructural, es común considerar el modelo “Mosaico, Matriz – Parche – Corredor”, para representar cualquier paisaje. Según este, el paisaje se compone de tres tipos de elementos diferenciados: 1) la matriz presente en mayor extensión y 2) los parches disgregados en múltiples focos al interior de dicha matriz y 3) los corredores, que son espacios lineales con características ambientales diferenciados de la matriz y que permite el flujo de organismos entre parches (Turner, B.L, y otros, 2001), ver Figura 5–6. Este modelo permite la representación de los elementos diferenciadores del paisaje, considerando aspectos como la localización, área y forma de sus componentes, y hace posible analizar los procesos que se dan entre la matriz y los diferentes tipos de parches, y la importancia de la proximidad y la adyacencia de estos elementos en estas dinámicas (Turner, B.L, y otros, 2001).

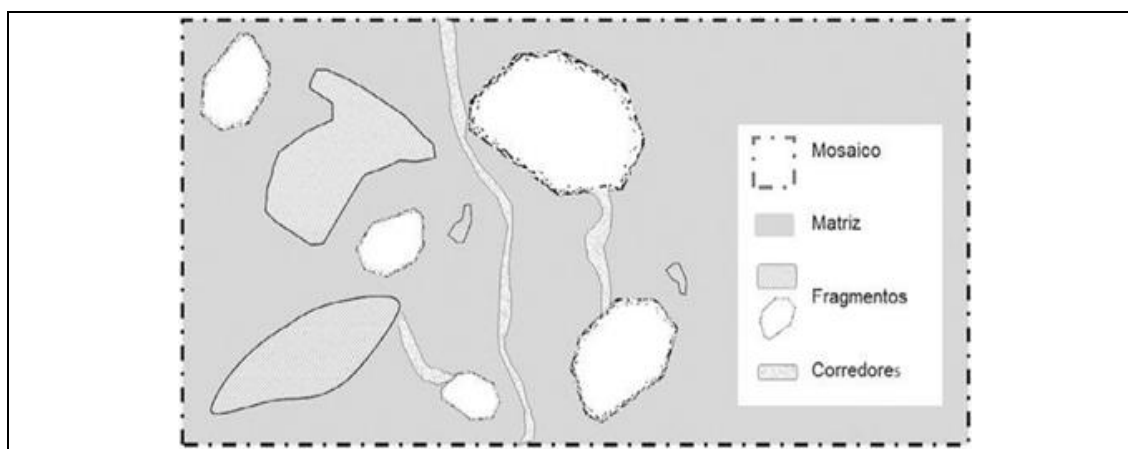


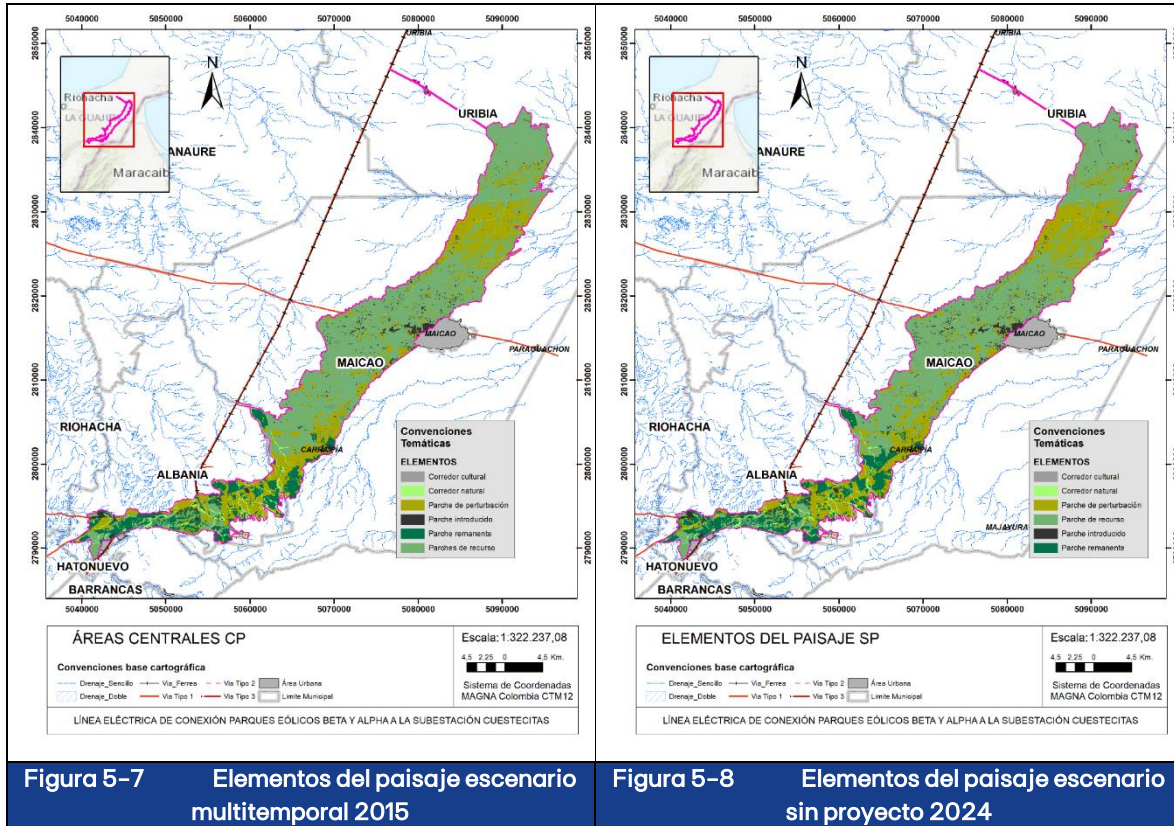
Figura 5–6 Esquema del modelo de paisaje “Mosaico: Matriz – Parche – Corredor”

Fuente: Arenteras & Vargas, 2016 en SINCHI, 2018.

En ese sentido, los aspectos funcionales del paisaje se refieren a los tipos de interacción entre los factores formadores y los elementos del paisaje. Las unidades estructurales son a su vez unidades funcionales del paisaje, sistemas ecológicos de diferentes niveles jerárquicos. Como resultado de todas estas interacciones se generan los procesos ecológicos, aquellos propios de un paisaje, así como de fases de desarrollo ligadas a sus características estructurales. Se conocen distintos procesos ecológicos dependiendo de su origen: climáticos, geomorfológicos, hidrológicos, pedológicos, bióticos y culturales. El efecto de los procesos ecológicos es el de inducir flujos de materia y energía hacia y a través del paisaje. Los procesos pueden darse dentro de una unidad de paisaje como resultado de las relaciones entre los factores formadores, conocidas como topológicas, o bien entre unidades de paisaje diferente, conocidas como relaciones corológicas (Zonneveld, 1979).

En este orden de ideas, y considerando los conceptos previamente estipulados y asimismo los lineamientos establecidos en la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales establecida mediante Resolución No. 1402 del 25 de julio de 2018, para el análisis de

los tres escenarios (multitemporal -2015-, sin proyecto -2024-, y con proyecto), se identificaron los elementos del paisaje para cada uno de los panoramas con el propósito de realizar un análisis comparativo que permita establecer los cambios ocasionados en el transcurso del tiempo y la posible transformación por la inclusión del proyecto. En ese sentido, se exhibe de forma visual los componentes del paisaje para cada escenario y se desarrolla el respectivo análisis en relación a las categorías (Matriz, Corredores y Parches). (Ver. Figura 5-7, Figura 5-8, Figura 5-9).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

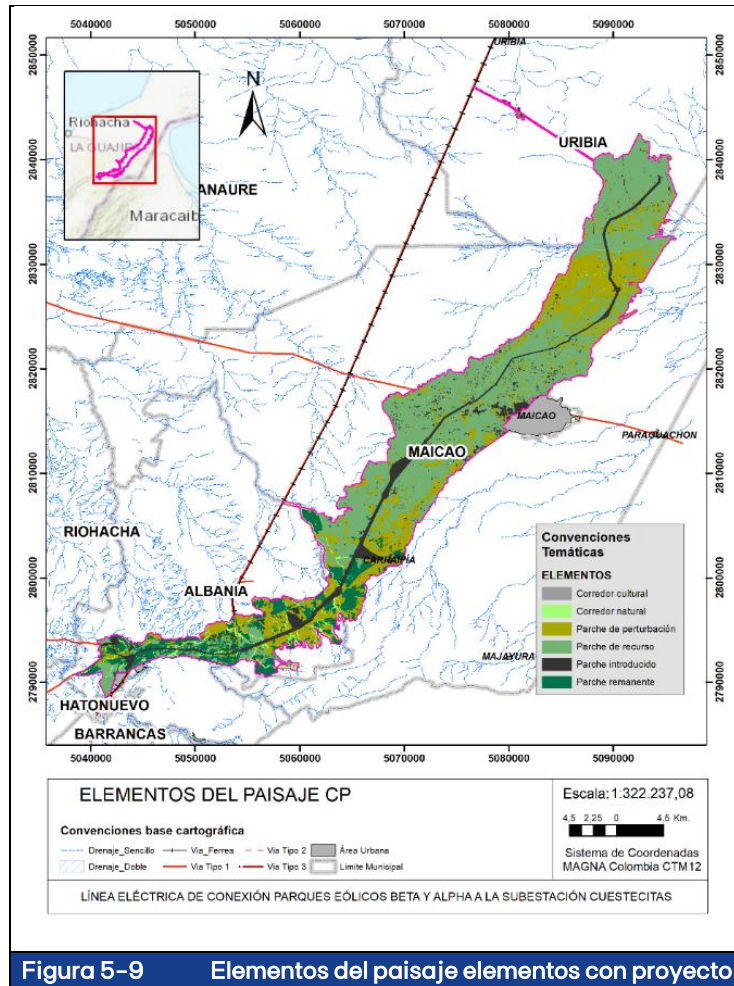


Figura 5-9 Elementos del paisaje elementos con proyecto

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

• Matriz

La matriz de un paisaje está constituida por el elemento que ocupa la mayor área relativa, siendo esta la más extensa y con mayor interconexión, adquiriendo así un papel dominante en el funcionamiento de un paisaje. El papel y la extensión de la matriz dependen del tipo particular de paisaje, se pueden encontrar paisajes donde domina claramente un elemento matricial con unos pocos parches y corredores diseminados y paisaje compuestos casi enteramente por parches formando un mosaico muy complejo (Etter A., 1991).

Para los tres escenarios (Multitemporal, sin proyecto y con proyecto), no se evidencia un elemento dominante en el funcionamiento del paisaje, por ende, se determina que para los tres escenarios se cuenta con una matriz de tipo heterogénea la cual está compuesta por parches y corredores que condicionan las funciones ecosistémicas al interior del área de influencia del proyecto.

• Corredor

En cuanto a los corredores, estos considerados como “un segundo tipo de elemento estructural-funcional de un paisaje, definidos como una franja angosta y alargada, de forma y dirección

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

variable que atraviesa una matriz y difiere de ella. Las propiedades generales de los corredores en un paisaje son de unir o bien separar elementos dentro de una matriz geográfica” (Etter A., 1991). Las funciones ecosistémicas de los corredores pueden ser muy variables, pero están mayormente relacionadas con el flujo de materia, especies y energía a través del paisaje.

“Los corredores naturales están directamente relacionados ya sea con redes de drenaje, con las vías de migración animal, o bien con condiciones particulares del sustrato por diferencias litológicas (fallas o contactos) o hidrológicas” (Etter A., 1991). Las funciones ecosistémicas de los corredores pueden ser muy variables, pero están mayormente relacionadas con el flujo de materia, especies y energía a través del paisaje. Conforme a lo anterior, dentro del área de influencia del proyecto se identificó como corredor natural a las coberturas de Arroyo, Ríos y Bosque de galería y/o ripario.

Por otra parte “Los corredores culturales están determinados principalmente por aspectos relacionados a la infraestructura y a las actividades de transporte o de límites de propiedad, áreas de manejo” (Etter A., 1991). Con base en lo descrito previamente, para los tres escenarios de análisis se evidencia la presencia de la Red vial y territorios asociados, Red ferroviaria y territorios asociados y Red eléctrica y territorios asociados.

- **Parche**

Son definidos por (Etter A., 1991) como superficies no lineales de tamaño variable que difieren fisionómicamente de sus alrededores, y que posee un grado de homogeneidad interno, estos varían de acuerdo con su tamaño, forma, tipo, heterogeneidad y sus características de borde, cabe destacar que los parches de cobertura natural a diferencias de las coberturas antrópicas ofrecen más y mejores condiciones de alimentación, refugio y hábitats de las especies de fauna presentes. Los parches se clasifican, dependiendo de su origen o de los mecanismos causantes, en:

- **Perturbación:** Resultan de la perturbación de un área pequeña dentro de una matriz. Pueden ser de origen natural o cultural, y se diferencian según sean de tipo eventual (aleatorios) o crónico (predecibles). Entre las perturbaciones de tipo crónico que dan origen a parches de perturbación más o menos estables se cuentan, por ejemplo, las inundaciones recurrentes, el pastoreo, las quemadas cíclicas etc.
- **Remanente:** son aquellos que resultan de la perturbación extensa de una matriz, que deja una serie de “islas” no afectadas en su estado original. Las características y el origen de este tipo de parche son opuestos a los de los parches de perturbación, por lo cual los diferencia un aspecto importante, que es la escala de la perturbación local que en los parches remanentes es más severa ya que solo deja islas de la matriz original.
- **Recursos ambientales:** son parches que resultan de diferencias, generalmente debidas a las características y variaciones del sustrato en cuanto al material parental o a la hidrología. Son de carácter más estable que aquellos resultantes de perturbaciones. Los bordes o ecotonos de los parches hacia la matriz pueden ser abruptos o graduales a diferencia de otros parches en los que es más común que sean abruptos. Entre menos abrupto el cambio de parche a matriz mayor es el movimiento de especies.
- **Introducidos:** están mayormente relacionados con la actividad humana, a través de la introducción de especies animales o vegetales durante las actividades agropecuarias, o de urbanización. Generalmente van acompañados de actividades crónicas para su mantenimiento, como perturbaciones culturales lo cual evita que pueda progresar una sucesión que homogenice el área.

En relación con lo anterior, se catalogaron las coberturas de la tierra identificadas al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto de acuerdo con la clase de parche correspondiente, de la siguiente manera:

Tabla 5-4 Clasificación de parches de coberturas presentes en el área de influencia

Categoría	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Perturbación	Cuerpos de agua artificiales	Cuerpos de agua artificial	Cuerpos de agua artificial
		Melón	Melón
	Otros cultivos permanentes arbóreos	Otros cultivos permanentes arbóreos	Otros cultivos permanentes arbóreos
	Otros cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios	Otros cultivos transitorios
	Pastos arbolados	Pastos arbolados	Pastos arbolados
	Pastos enmalezados	Pastos enmalezados	Pastos enmalezados
	Pastos limpios	Pastos limpios	Pastos limpios
	Tierras desnudas y degradadas	Tierras desnudas y degradadas	Tierras desnudas y degradadas
		Yuca	Yuca
Total	7	9	9
Introducidos	Áreas turísticas	Áreas turísticas	Áreas turísticas
	Explotación de materiales de construcción	Explotación de materiales de construcción	Explotación de materiales de construcción
	Otras zonas industriales	Otras zonas industriales	Otras zonas industriales
	Relleno sanitario	Relleno sanitario	Relleno sanitario
	Tejido urbano continuo	Tejido urbano continuo	Tejido urbano continuo
	Tejido urbano discontinuo	Tejido urbano discontinuo	Tejido urbano discontinuo
Total	5	5	5
Recurso	Arbustal abierto	Arbustal abierto	Arbustal abierto
	Arbustal denso	Arbustal denso	Arbustal denso
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bosque fragmentado con vegetación secundaria
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales	Lagunas, lagos y ciénagas naturales
	Zonas pantanosas	Zonas pantanosas	Zonas pantanosas
Total	5	5	5
Remanente	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria alta	Vegetación secundaria alta
	Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja	Vegetación secundaria baja
Total	2	2	2
Total general	19	21	21

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Según (Forman & Gordon, 1986) “las actividades humanas tienen como efecto sobre el paisaje, el crear patrones de artificialización o culturización, que permiten identificar la transformación y relacionarla con tipos específicos de uso del paisaje. Así la transformación cultural de un paisaje depende del tipo de actividad humana, su intensidad y la duración en el tiempo. Generalmente la transformación es un proceso a lo largo del cual es posible identificar patrones culturales sucesionales, que corresponden a niveles variables de artificialización”. Con base en lo anterior y en concordancia con los resultados expuestos en la Tabla 5-4, para los tres escenarios de análisis (Multitemporal, sin proyecto y con proyecto), se evidencia una dominancia de los parches de perturbación los cuales según (Etter A., 1991), resultan de la alteración natural o cultural de un área pequeña al interior de una matriz. En ese sentido dichos parches se relacionan en gran medida con coberturas asociadas a actividades agropecuarias, siendo la cobertura más representativa para los tres escenarios los Pastos arbolados con una representación del 8,92% en el escenario

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

multitemporal, el 6,89% para el escenario sin proyecto y el 6,30% para el escenario con proyecto. Cabe recalcar que los porcentajes expuestos en el análisis se pueden evidenciar en la Tabla 5-1.

Ahora bien, a pesar de que se encuentran más coberturas asociadas a los parches de perturbación, en relación con el porcentaje de ocupación del área de influencia fisicobiótica los parches de recurso son los de mayor importancia, dado que, para los tres escenarios abarcan entre el 56% y 58% del área, exhibiendo un territorio que cuenta con áreas naturales que dan soporte y hábitat para las especies, al igual que los parches remanentes con un porcentaje de ocupación entre el 4% y el 10% asociadas a las vegetaciones secundarias. Finalmente, los parches introducidos ocupan el último lugar en cuanto al área que abarcan, dado que, para el escenario multitemporal dichos parches tienen un área de 1338,08ha, para el escenario sin proyecto 1499,84 ha y para el escenario con proyecto 1473,83 ha. No obstante, dichos parches en conjunto con los de perturbación causan el cambio en el uso del suelo fragmentando las coberturas naturales y/o de vegetación secundaria afectando el hábitat de la fauna.

En síntesis, aunque los tres escenarios muestran una diversidad de parches, el escenario multitemporal exhibe menos coberturas asociadas a las categorías de parches a comparación de los escenarios restantes (sin proyecto y con proyecto), evidenciados principalmente en los parches de perturbación, indicado que a través del tiempo el territorio ha presentado una transformación por la incidencia de acciones antrópicas tales como las actividades agropecuarias, puesto que según el Capítulo 5.3 caracterización Al socioeconómico, las actividades agrícolas, pecuarias y piscícolas son el principal sustento y economía de la población al interior del área de influencia del proyecto.

Finalmente, cabe aclarar que en esta categorización no se encuentran las coberturas de Arroyo, Río, Bosque de galería y/o ripario, Red vial y territorios asociados, Red ferroviaria y territorios asociados, Red eléctrica y territorios asociados, puesto que estos, al exponer una forma lineal se considera como corredores como se evidencia en el ítem Corredores. No obstante dichas coberturas también exhiben una cantidad relevante de polígonos dentro del territorio. Es por lo anterior, que pese a que el Bosque de galería y/o ripario, aunque es catalogado como corredor natural se toma en consideración en el análisis de fragmentación, dado que, cuenta con diversidad de fragmentos que benefician la movilidad y el hábitat de la fauna, además de ser una cobertura natural de porte vegetal.

○ Métricas del paisaje

El análisis de fragmentación se realizó teniendo en cuenta las coberturas naturales y/o seminaturales identificadas al interior del área de influencia fisicobiótica del proyecto para los escenarios multitemporal, sin proyecto y con proyecto, analizados de acuerdo con la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010) al nivel más detallado. Para el análisis se emplearon métricas a nivel de paisaje (Diversidad de Shannon y Equidad de Shannon), métricas a nivel de clase (Clase de área-CA, Número de Parches-NP, Tamaño medio del parche-MPS, Tamaño de Borde-TE, Índice de forma-MSI, Índice de dimensión Fractal-MFRACT) y métricas a nivel de parche (Distancia euclidiana) y las cuales fueron obtenidas mediante la herramienta V-LATE, Versión 2,0, correspondiente a una extensión de ArcGIS y FRAGSTATS.

La configuración y composición del paisaje se cuantificó a través de indicadores utilizados en ecología del paisaje (Ver. Tabla 5-5) con el fin de evidenciar los procesos de fragmentación. Estos indicadores son algoritmos que miden espacialmente las características de los parches, clases de parches y del paisaje entero. Estos indicadores integran medidas estadísticas, que permiten el análisis de la estructura y composición de un paisaje,

Tabla 5-5 Descripción de las métricas del paisaje

Escala	Indicador	Descripción	Descripción
Métricas de parche	ENN	Distance Euclidian to Nearest Neighbour	Distancia euclidiana al vecino más cercano
Métricas de clase	NP	Number of Patches	Número de parches
	CA	Total Area (ha)	Área total (ha)
	ED	Edge Density	Densidad de borde
	SHAPE	Shape Index	Índice de forma
	FRAC	Fractal Dimension Index	Índice de dimensión fractal
Métricas de paisaje	SHD	Shannon's Diversity Index	Índice de diversidad de Shannon
	SHEI	Shannon's Evenness Index	Índice de equidad de Shannon
Tamaño efectivo de malla	MESH	Effective Mesh Size	Tamaño efectivo de malla

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

De acuerdo con Aguilera, 2010, la información que aportan estas métricas consiste únicamente en un conjunto de valores numéricos (una parte de ellos con un rango de variación definido), que por sí solos, es decir, en términos absolutos, no tienen un valor determinante. Sin embargo, desde el punto de vista comparativo, los resultados de dichos índices pueden aportar una información muy valiosa acerca de la evolución y cambios que tienen lugar en un paisaje determinado,

Estos indicadores integran medidas estadísticas, que permiten el análisis de la estructura y composición de un paisaje. En ese orden de ideas, a continuación, se analiza cada una de las métricas desarrolladas:

- **Métricas a nivel de paisaje**

Los cálculos de índices de biodiversidad se aplican al conjunto del paisaje, es decir, a todos los fragmentos y clases a la vez. El resultado informa del grado de heterogeneidad o de homogeneidad del conjunto del área que se ha cuantificado. Considerando que, para el presente estudio, se realizó considerando los lineamientos estipulados en la Metodología general para la Presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018) en el cual se establece que se deberán realizar los análisis para las Coberturas Naturales y/o seminaturales. Considerando lo anterior, a continuación, se exponen los resultados obtenidos de manera comparativa para los tres escenarios de análisis.

Tabla 5-6 Resultados a nivel de paisaje para los escenarios multitemporal, sin proyecto y con proyecto

Índice	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Riqueza	6	6	6
Índice de diversidad de Shannon (SHD)	1,294	1,309	1,295
Índice de equidad de Shannon	0,722	0,731	0,722

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- **Riqueza**

En concordancia con los resultados obtenidos en el mapa de coberturas de la tierra para los tres escenarios (Multitemporal, Sin proyecto y Con proyecto), al interior del área de influencia fisicobiótica del proyecto, se identificaron un total de seis coberturas de la tierra de carácter natural y seminatural integradas de la siguiente manera : Dos coberturas de tipo arbustivo y herbáceo (Arbustal abierto y Arbustal denso y Herbazal), dos coberturas de porte boscoso (Bosque de galería y/o ripario y Bosque fragmentado con vegetación secundaria) y dos relacionadas a procesos sucesionales (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja). En ese orden de ideas, se evidencia un territorio con una alta riqueza de elementos naturales y/o seminaturales al interior del área de influencia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

– Índice de diversidad de Shannon

El índice de Shannon es empleado para medir la heterogeneidad sobre variables a partir de la diversidad de fragmentos. Cuanto más alto sea el valor obtenido al aplicar el índice de Shannon, existe mayor variedad de coberturas y por ende mayor heterogeneidad tendrá el paisaje (Badii & Landeros, 2006).

Según la información presentada en la Tabla 5-6 para el índice de Shannon se identifica un aumento entre el escenario multitemporal y sin proyecto equivalente al 1,15% evidenciando que el panorama sin proyecto expone una mayor diversidad relacionada con el área que abarca, cada una de las coberturas de análisis. No obstante, la inclusión del proyecto genera una disminución el su valor, ocasionando que vuelva a su estado inicial (Multitemporal). En ese orden de ideas, el territorio demuestra una tendencia decreciente asociada a el incremento de la intervención antrópica. No obstante, en relación con el panorama general (la totalidad del área), el territorio muestra diversidad de parches asociados con intervenciones antrópicas y por ende una heterogeneidad.

– Índice de equidad de Shannon

El índice de Equidad de Shannon constituye la inversa de la diversidad de Shannon tanto a nivel de cálculo como de interpretación, este se basa en la homogeneidad paisajística. Su rango varía de cero a uno. Es igual a cero cuando sólo hay una clase, por lo que no hay diversidad, es igual a uno cuando la distribución entre los tipos de clases es perfectamente uniforme (Badii & Landeros, 2006). En este sentido, en los tres escenarios se evidencia un valor para el escenario multitemporal de 0,722, sin proyecto de 0,731 y con proyecto de 0,722, los cuales en concordancia con los resultados previamente obtenidos se acerca a 1 y evidencian un territorio que expone la presencia de las coberturas relacionadas en términos de riqueza, por lo tanto, este índice indica que existe una diversidad en el territorio en los tres panoramas.

○ Métricas a nivel de clase

Los cálculos de las métricas a nivel de clase según (Ibáñez J, 2009), se aplican a cada conjunto de fragmentos de la misma clase, es decir, a aquéllos que tienen el mismo valor o que representan el mismo tipo de uso del suelo y/o hábitat y es considerando el nivel apropiado para calcular cuál es la superficie que ocupa una determinada cobertura del suelo,

Estas métricas ofrecen una visión de la composición y configuración de las coberturas de la tierra que hacen parte del paisaje a través de medidas de área, forma y tamaño de borde de los fragmentos entre otros, así mismo determinan la dinámica de los procesos ecológicos de las coberturas y se convierten en una herramienta de análisis para tener en cuenta en la toma de decisiones para el manejo de los recursos naturales (Aguilera F, 2010), Si se entiende la fragmentación como la división de un hábitat originalmente continuo en remanentes inmersos en una matriz transformada, los índices de fragmentación reflejan los patrones y tendencias espaciales de las coberturas (Echeverry, M y Rodriguez, J, 2006),

Dentro de este contexto las métricas a nivel de clase se determinaron teniendo en cuenta solo las coberturas naturales y/o seminaturales dio como resultado la información que se consigna a continuación para los tres escenarios analizados. Cabe resaltar que dichas métricas se calcularon mediante el programa V-LATE.

– Número de parches (NP)

Es una medida de la subdivisión o fragmentación de los parches de una clase de ecosistema dada en el área analizada, La variación en el número de parches por clase es importante en diversos estudios ambientales, puesto que a partir de estos se puede inferir sobre el estado de conservación

del área y así mismo reconocer, determinar y predecir procesos naturales que ocurren en una zona de interés (Badii & Landeros, 2006).

Tabla 5-7 Resultados número de parches para los tres escenarios

Coberturas de la tierra	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Arbustal abierto	997	1033	1114
Arbustal denso	677	746	937
Bosque de galería y ripario	105	107	132
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	35	41	85
Vegetación secundaria alta	95	138	212
Vegetación secundaria baja	193	253	267
Total	2102	2318	2747

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

De acuerdo con los resultados expuestos en la Ver Tabla 5-7, se evidencia el número de parches para cada uno de los escenarios y su variación en el tiempo, por lo cual, para efectos prácticos inicialmente se analizarán los cambios entre el escenario multitemporal y sin proyecto. (Figura 5-10).

Según (Forman, R, 1995) la fragmentación es entendida como un proceso dinámico por el cual un determinado hábitat va quedando reducido a fragmentos o islas de menor tamaño más o menos conectadas entre sí en una matriz de hábitats diferentes al original. En ese sentido, en primer lugar, con relación al número de parches que exhibe el escenario multitemporal se evidencian 2102 parches distribuidos en las seis coberturas de análisis.

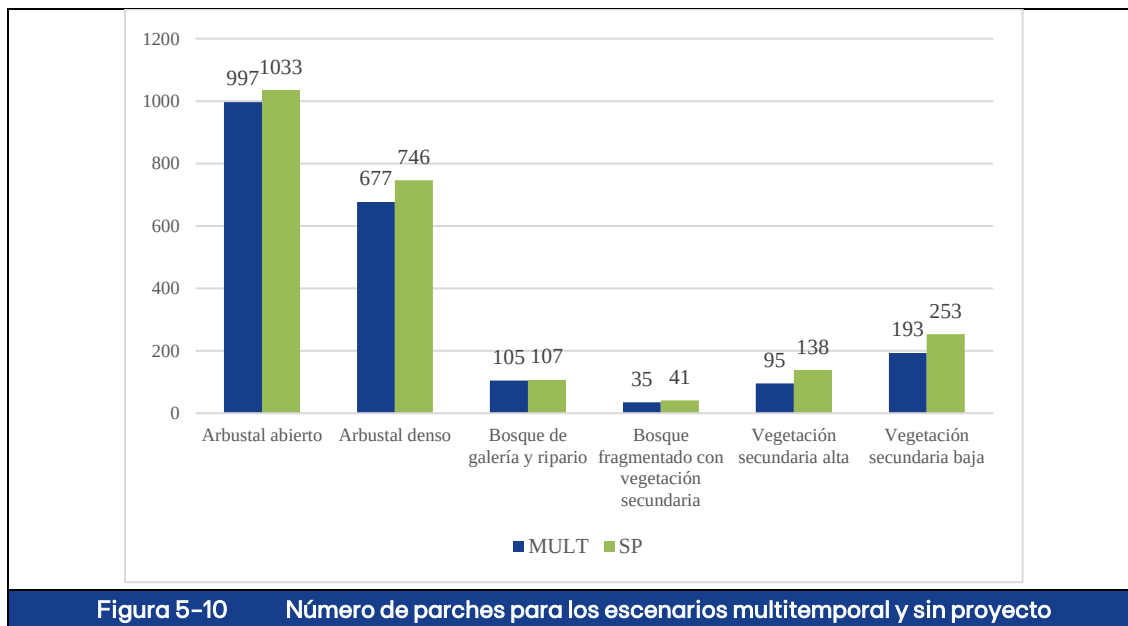
Donde, las coberturas de Arbustal abierto y Arbustal denso son las que presentan mayor número de fragmentos con 977 y 667 respectivamente, representando en conjunto el 79,64 % del total de los parches, asimismo estas coberturas al ser consideradas como las más segmentadas disminuyen su capacidad de sostener fauna en su interior. Continuando, en forma descendente se encuentra la Vegetación secundaria baja (193 parches), el Bosque de galería y/o ripario (105 parches), la Vegetación secundaria alta (95 parches) y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria (35 parches), siendo esta ultima la cobertura con menor fragmentación en el territorio, aumentando su probabilidad de encontrar diversidad de especies dentro de la misma, dado que según (Etter A., 1991) un parche grande es más diverso que la suma de varios parches pequeños

Ahora bien, en cuanto al escenario sin proyecto al igual que el panorama multitemporal las coberturas que exhiben mayor fragmentación son las de tipo Arbustivo (Arbustal abierto y Arbustal denso). De igual forma, de forma descendente se encuentra la Vegetación secundaria baja (253 parches), la Vegetación secundaria alta (138 parches), el Bosque de galería y/o ripario (107 parches) y finalmente, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria.). En ese sentido, en relación con las coberturas naturales y/o seminaturales se exhibe un territorio altamente transformado, por la presencia de coberturas de tipo antrópico relacionadas con actividades agrícolas que dificultan la movilidad de las especies.

En ese orden de ideas, entre el escenario multitemporal y sin proyecto se evidencia un aumento del 9,32% (216 fragmentos) referente al número de parches que presenta, indicando que en el transcurso de los 9 años de diferencia el territorio presenta una transformación significativa de las zonas naturales y/o seminaturales, relacionada con el incremento de las coberturas de tipo antrópico y la inclusión de nuevos cultivos tales como la Yuca y el Melón.

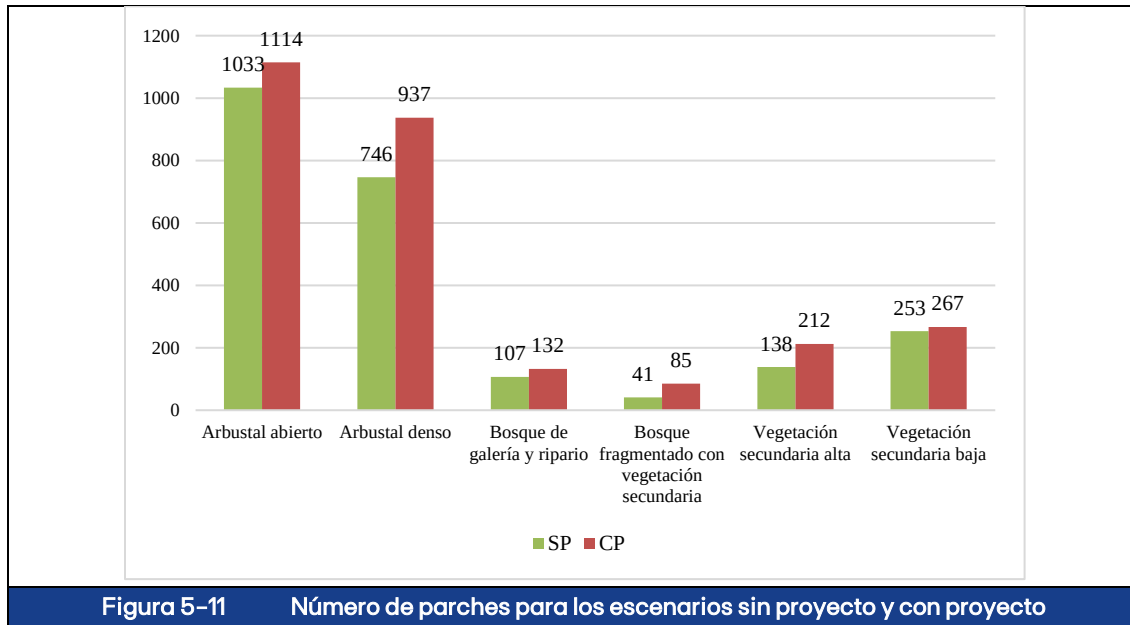
Por otro lado, cabe recalcar que el aumento en el número de fragmentos puede relacionarse con dos acciones, la primera por la inclusión de nuevas coberturas que generan el rompimiento en la continuidad de la zona de porte vegetal naturales y/o seminaturales o por el contrario la

recuperación de remanentes que generan el posible incremento en los parches. En ese sentido, el Arbustal abierto, el Arbustal denso, el Bosque de galería y/o ripario y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria presentan un incrementó relacionado a la pérdida de su extensión ya sea por la sucesión de las mismas a otras estructuras naturales o por el remplazo de las mismas por cobertura socio productivos, mientras que las vegetaciones secundarias (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja) relacionan su incremento por la recuperación de remanentes en áreas antes intervenidas.



En relación con el escenario con proyecto, se observa la presencia de 2747 parches, repartidos en las seis coberturas naturales y seminaturales de la siguiente manera: 1114 parches para el Arbustal abierto, 937 polígonos para el Arbustal denso, 132 fragmentos para el Bosque de galería y/o ripario, 85 segmentos para el Bosque de galería y/o ripario, 212 parches para la Vegetación secundaria alta y 267 polígonos para la Vegetación secundaria baja.

En ese orden de ideas, con relación al escenario sin proyecto u con proyecto se evidencia un aumento del 15,62% equivalente a 429 parches. Dicho incremento, a diferencia del análisis mencionado con anterioridad entre los panoramas multitemporal y sin proyecto se relaciona exclusivamente por la inclusión del proyecto. En ese sentido, se infiere que la infraestructura del proyecto ocasionara la fragmentación de las coberturas naturales y/o seminaturales presentes al interior del área de estudio afectando las dinámicas de cambio de los individuos entre parches de la misma clase, ya que, según (Etter A., 1991) la fragmentación del hábitat, ocasionando un efecto mediano en la alteración de los patrones espaciales de la cobertura vegetal. Finalmente, los resultados obtenidos se evidencian de manera grafica en la Figura 5-11.



– Clase de área (CA)

La clase de área es una métrica del paisaje que calcula la extensión o área total correspondiente para cada uno de los fragmentos que constituyen un determina cobertura vegetal (Gustafson, 1998), Cabe indicar que la clase de área total es una medida expresada en hectáreas la cual establece cuanta extensión abarca una determinada cobertura a partir de la sumatoria de la totalidad de la extensión de cada parche, Los resultados obtenidos mediante la herramienta de V-late en la unidad de medición metros cuadrados (m^2) fueron transformadas en hectáreas para cada una de las coberturas analizadas. Los resultados para los tres escenarios se evidencian en la Tabla 5-8

Tabla 5-8 **Resultados clase de área para los tres escenarios**

Coberturas de la tierra	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Arbustal abierto	6596,22	6253,29	6083,16
Arbustal denso	17702,26	17544,88	16662,08
Bosque de galería y ripario	1039,92	1032,10	947,28
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2138,97	1863,90	1651,15
Vegetación secundaria alta	2268,39	2517,15	2268,47
Vegetación secundaria baja	1707,21	2065,04	1914,85
Total	31452,98	31276,36	29526,99

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Conforme a los resultados obtenidos (Tabla 5-8), para el escenario multitemporal se evidencia un área total de 31452,98 ha relacionada con las seis coberturas de análisis, de las cuales el Arbustal denso es la cobertura que exhibe la extensión más representativa con 17702,26 ha, evidenciando una zona que en términos de área beneficia el hábitat, asimismo en segundo lugar se encuentra al Arbustal abierto con 6596,22 ha que al igual que la cobertura mencionada previamente expone un zona que cumple con las condiciones ideales para el soporte de especies en relación con la extensión que presenta beneficiando de igual forma su movilidad. No obstante, a pesar de que estas coberturas muestran el área más significativa, también tiene en número de parches más grande

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

ocasionando que su área promedio por fragmento sea menor a comparación de las coberturas restantes indicando que si bien abarcar una amplia zona en el territorio su segmentación disminuye su capacidad de albergar diversidad de especies, dado que según (Vallejo, 2018) “...*un área grande tiene más especies que varias pequeñas que sumen la misma superficie*”. En contraposición, la cobertura que presenta menor área es el Bosque de galería y/o ripario con 1006,21ha.

En cuanto al escenario sin proyecto, se evidencia un área total de 31276,36 ha referente de igual forma a las seis coberturas de análisis, de las cuales el Arbustal abierto es la cobertura que exhibe la extensión más significativa con 17544,88 ha representado el 56,10 % del área en cuestión asociada a las coberturas de análisis incrementando su probabilidad de tener diversidad de especies en su interior, dado que según (Etter A., 1991) un parche grande es más diversos que la suma de varios parches pequeños del mismo tipo. En lo que concierne a la cobertura que presenta menor extensión y que por ende exhibe una tendencia progresiva a la pérdida en su capacidad de soporte para especies es el Bosque de galería y/o ripario con 1032,10 ha equivalentes al 3,30% del total del área de influencia físico-biótica referente a las coberturas de análisis pese a ser la cobertura con menor número de parches.

Ahora bien, con relación al análisis comparativo (ver. Figura 5-12), se presenta una pérdida de 176,62 ha equivalente a un decrecimiento del 0,56%, evidenciado en cuatro de las seis coberturas de análisis, siendo el Bosque fragmentado con vegetación secundaria la cobertura que presenta la disminución más representativa con el 12,86% de su área, relacionada con el incremento en el número de sus parches ocasionado por el aumento principalmente de las coberturas de pastos (arbolados, limpios y enmalezados). Posteriormente, se encuentran las coberturas arbustivas (Arbustal denso y Arbustal abierto), que al igual que la cobertura mencionada previamente exhibe una reducción entre el 5 y el 0,90 % asociada de igual forma al incremento de coberturas relacionadas con actividades agrícolas y finalmente el Bosque de galería y/o ripario con la pérdida menos representativa con el 0,75%.

No obstante, para el caso de las vegetaciones secundarias a diferencia de las coberturas ya mencionadas, evidencian un aumento en relación con su porcentaje de ocupación indicando que pese a que dichas coberturas también exponen un aumento en su número de parches exhibe una recuperabilidad del entorno.

Por otra parte, en relación al área por parche el Bosque fragmentado con vegetación secundaria corresponde a la cobertura con una extensión propicia para el desarrollo de las diversas especies con un área promedio por parche de 61,11 ha para el panorama multitemporal y 45,46 ha para el panorama sin proyecto. En ese orden de ideas, pese a que el Bosque fragmentado con vegetación secundaria es la cobertura con la pérdida más significativa, su área interior aún mantiene un espacio óptimo para el soporte de especies que requieran grandes extensiones para su desarrollo. No obstante, en contraposición la cobertura con el área menos favorable respecto al polígono es el Arbustal abierto para ambos escenarios, evidenciando que pese a que dicha cobertura es considerada como una de las más representativas al presentan mayor cantidad de fragmentos su área promedio disminuyen.

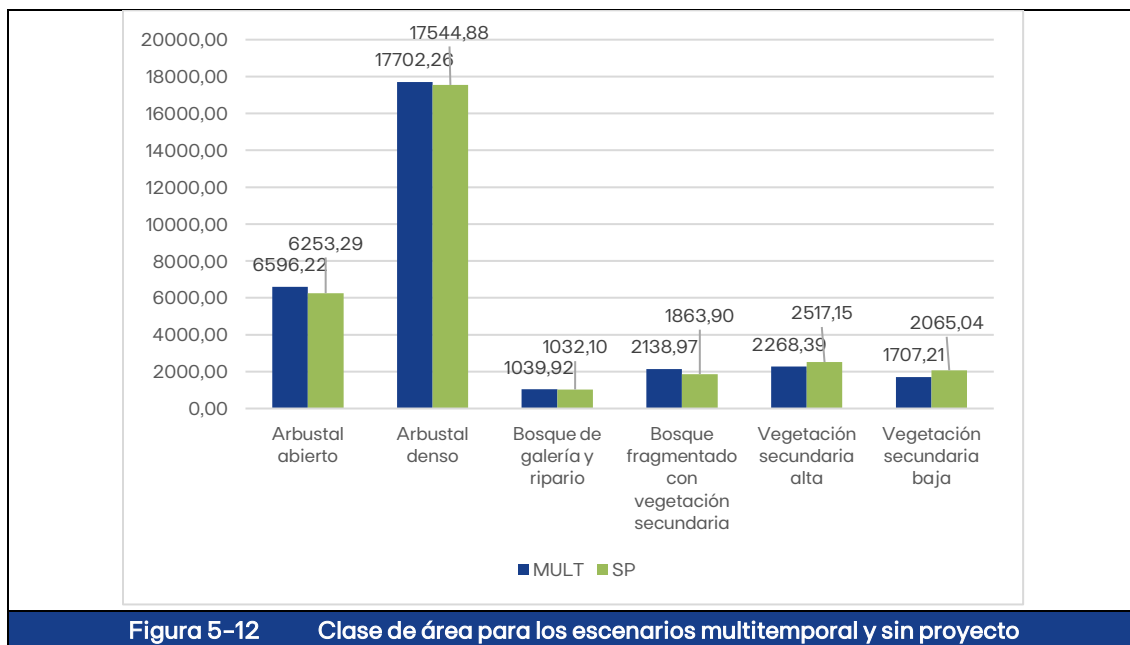


Figura 5-12 Clase de área para los escenarios multitemporal y sin proyecto

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En cuanto a los resultados obtenidos para el escenario con proyecto, se evidencia un área total de 29526,99 ha asociada a las seis coberturas de análisis, donde el Arbustal abierto y el Arbustal denso presentan la extensión más significativa con 6083,16 ha y 16662,08 ha respectivamente. Asimismo, de forma descendente se encuentra, la Vegetación secundaria alta con 2268,47 ha, la Vegetación secundaria baja con 1914,85 ha, Bosque fragmentado con vegetación secundaria con 1651,15 ha y el Bosque de galería y/o ripario con 947,28 ha. Conforme a lo anterior, las coberturas que en términos de área exhiben las condiciones óptimas para soportar diversidad de especies son las de tipo arbustivo (Arbustal abierto y Arbustal denso).

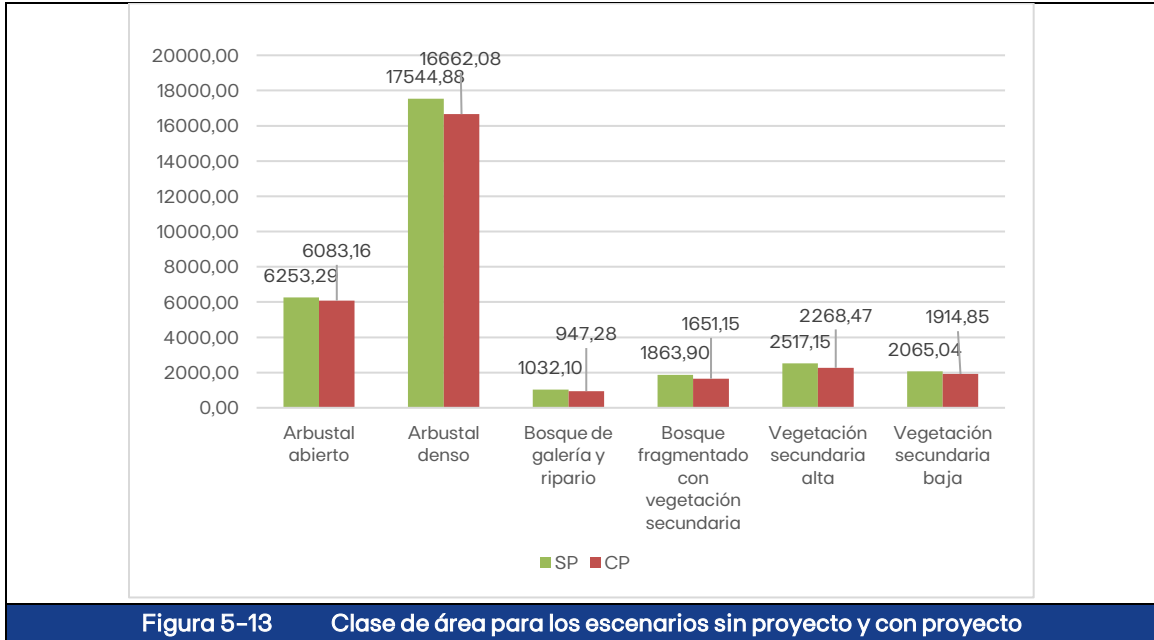
Ahora bien, con relación al área promedio por parche, la cobertura que exhibe un área significativa al igual que los panoramas multitemporal y sin proyecto es el Bosque fragmentado con vegetación secundaria manteniendo sus probabilidades de albergar mayor diversidad de especies y hábitats (SINCHI, 2018), a pesar de presentar un incremento en su número de parches.

Por otro lado, referente al análisis comparativo del escenario sin proyecto y con proyecto se aprecia una pérdida de 1749,37 ha equivalente al 5,59% evidenciando en las seis coberturas de análisis, en ese sentido se infiere que si bien la infraestructura del proyecto no genera cambios significativos en relación con el área que presentan las coberturas naturales y/o seminaturales, su intervención puede causar efectos adversos al interior de los parches por la presión ejercida por la infraestructura.

Finalmente, en el panorama general la cobertura que cuenta con mayor área y por ende la que exhibe las condiciones favorables para el hábitat de las especies es el Arbustal abierto, no obstante, cabe recalcar que dicha cobertura alberga el número de parches más representativo en los tres escenarios de análisis, disminuyendo sus probabilidades de propiciar hábitat para las especies.

En relación al área promedio por parche para los tres escenarios como se mencionó con anterioridad el Bosque fragmentado con vegetación secundaria cuenta con las características

óptimas para sostener diversidad de especies en su interior pese a su tendencia decreciente ocasionada por el incremento de coberturas antrópicas.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Tamaño de borde (TE)

El borde (TE) se define como la zona de transición entre hábitats adyacentes, es decir la transición entre la matriz y cada uno de los parches del paisaje, Por lo tanto, para este análisis se tomó en cuenta la zona de borde como el área o ecotono que los rodea y regula el intercambio de materia y energía que se generan entre los fragmentos de las coberturas boscosas y/o secundarias analizadas, Al fragmentarse un hábitat lo que ocurre es que se incrementa su perímetro, creándose nuevas fronteras y produciéndose así un aumento del efecto de borde ocasionando la ruptura en la continuidad entre hábitats y/o coberturas de la tierra lo que podría generar una menor circulación de animales entre hábitats,

Es importante mencionar que el tamaño de borde obtenido mediante el programa V-late son expresados en metros (m), en este sentido el área del tamaño de borde promedio para estas coberturas por sus condiciones de luminosidad, temperatura y humedad, podría implicar el desplazamiento de las especies de fauna hacia el interior de la cobertura (donde las condiciones de hábitat son más homogéneas) y el desarrollo de especies adaptadas a perturbaciones en dichos bordes, permitiendo de esta forma el establecimiento de estas especies generalistas y posiblemente el traslado de especies autóctonas del área de influencia, por tal motivo se hace fundamental la conservación de coberturas naturales a fin de garantizar el mantenimiento de la flora y fauna nativa de la zona analizada estas (SINCHI, 2018).

Tabla 5-9 Resultados tamaño de borde para los tres escenarios

Coberturas de la tierra	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Arbustal abierto	1797876,56	1814212,00	1786667,44
Arbustal denso	2190269,85	2312550,80	2295734,00
Bosque de galería y ripario	404442,32	403000,97	370205,96
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	220002,74	229335,19	211613,27

Coberturas de la tierra	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Vegetación secundaria alta	293323,47	383106,96	373473,65
Vegetación secundaria baja	348901,33	414868,60	396531,04
Total	5254816,27	5557074,52	5434225,36

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

De acuerdo con los resultados de la Tabla 5–9 las coberturas que tiene el tamaño de borde más representativo en el escenario multitemporal son las de tipo arbustivo (Arbustal abierto y Arbustal denso), en relación con el número de parches que manifiestan, causando que su tamaño de borde aumente proporcionalmente. En segunda instancia se encuentra el Bosque de galería y/o ripario el cual a comparación con las coberturas mencionadas con anterioridad su tamaño de borde se relaciona con su forma lineal característica asociada a drenajes que ocasiona que las zonas internas disminuyan y exhiba un perímetro mayor. En cuanto al restante de las coberturas de forma descendente se encuentran las vegetaciones secundarias y finalmente el Bosque fragmentado con vegetación secundaria, siendo esta ultima la que presenta un efecto de borde menor, relacionado con el número de parches que expone y en concordancia con el área por parche exponiendo mejores zonas internas y menor efecto de borde beneficiando el soporte de la fauna. En ese orden de ideas, el Arbustal abierto, el Arbustal denso al presentar mayor perímetro manifiestan un efecto de borde que incide directamente en las zonas interiores del parche incrementando las especies de borde y disminuyendo las que pertenecen al área núcleo modificando las dinámicas del entorno.

Por otro lado, el escenario sin proyecto exhibe un tamaño de borde total de 5557074,52 m, donde las coberturas que presenta el perímetro más representativo al igual que el escenario anterior (multitemporal) son las de tipo arbustivo (Arbustal abierto y Arbustal denso), evidenciando un efecto de borde mayor a causa del incremento en su número parches, mientras que el Bosque fragmentado con vegetación secundaria sigue presentando el tamaño de borde menos representativo pese a que esta cobertura también evidencia un aumento en su número de parches.

En virtud de lo previamente expuesto, para el análisis comparativo entre los escenarios multitemporal y sin proyecto se observa un incremento en el tamaño de borde del 5,44%, relacionado con el aumento en el número de parches de cinco de las seis coberturas de análisis, dado que a mayor número de fragmentos mayor perímetro. No obstante, pese a que las seis coberturas de análisis presentaron un incremento en sus polígonos, el Bosque de galería y/o ripario es la única cobertura que expone una pérdida en su perímetro equivalente al 0,36%. Por otra parte, asociado al restante de las coberturas la Vegetación secundaria alta expone el incremento más representatividad con un crecimiento de 23,44 en concordancia con el aumento en sus polígonos. Es por lo anterior que se infiere que dicha cobertura presenta una tendencia creciente al aumento en el tamaño de borde y una tendencia decreciente en cuanto a la disponibilidad de áreas centrales óptimas para el desarrollo de la fauna. (Ver Figura 5–14).

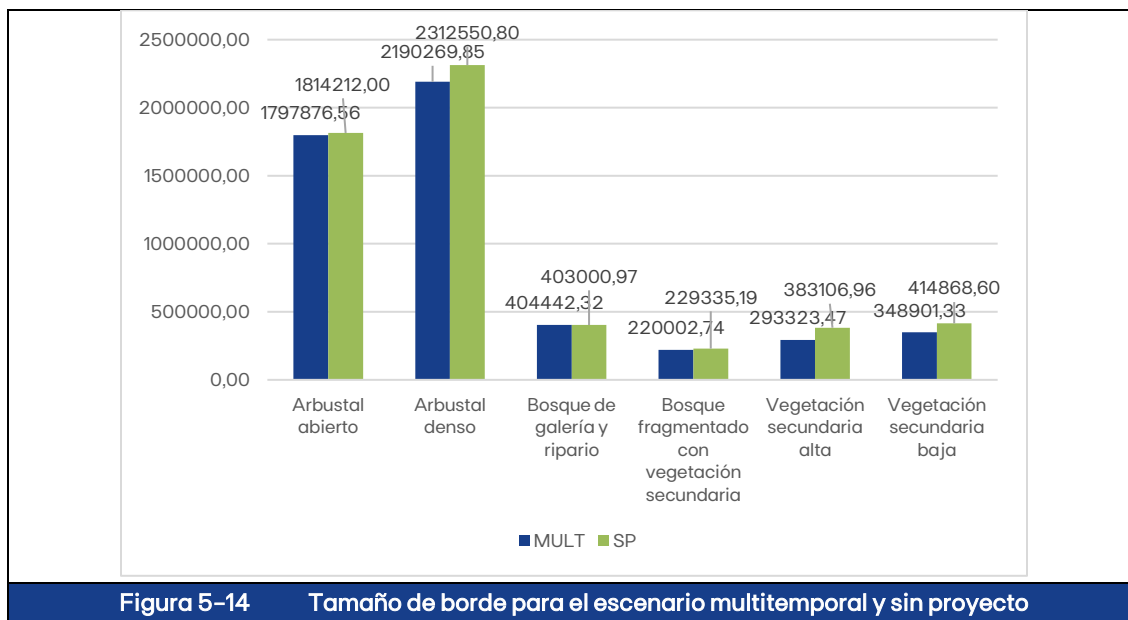


Figura 5-14 Tamaño de borde para el escenario multitemporal y sin proyecto

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

De acuerdo con los resultados de la Tabla 5-9 referente al escenario con proyecto, se observa que al igual que los escenarios multitemporal y si proyecto la cobertura con el borde más representativo es el Arbustal abierto con 178667,44 m y el Arbustal denso con 2295734,00 m, relacionado principalmente por el número de parches que contienen. En segunda instancia, de igual forma se encuentra el Bosque de galería y/o ripario, la Vegetación secundaria baja, la Vegetación secundaria alta y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria, siendo esta ultima la que manifiesta el tamaño de borde más pequeño mostrando un efecto de borde menor en comparación a las demás coberturas beneficiando las condiciones de las zonas interiores de la misma y por ende al hábitat de las especies.

En cuanto al análisis entre el escenario sin proyecto y con proyecto (Ver. Figura 5-15), se evidencia una pérdida del 2,26 % equivalente a 122849,16 m que se manifiesta en las 6 coberturas de análisis de la siguiente manera: Bosque de galería y/o ripario con el 8,86%, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria con el 8,37%, la Vegetación secundaria alta con el 4,62%, la Vegetación secundaria baja con el 2,26 %, el Arbustal abierto con el 1,54% y el Arbustal denso con el 0,73%. En ese orden de ideas, a diferencia de los escenarios mencionados con anterioridad la pérdida del borde se evidencia por la introducción del proyecto y la disminución del área que presenta cada una de las coberturas, por lo cual, se infiere que las posibles zonas de intervención del proyecto se relacionan con el borde de las coberturas.

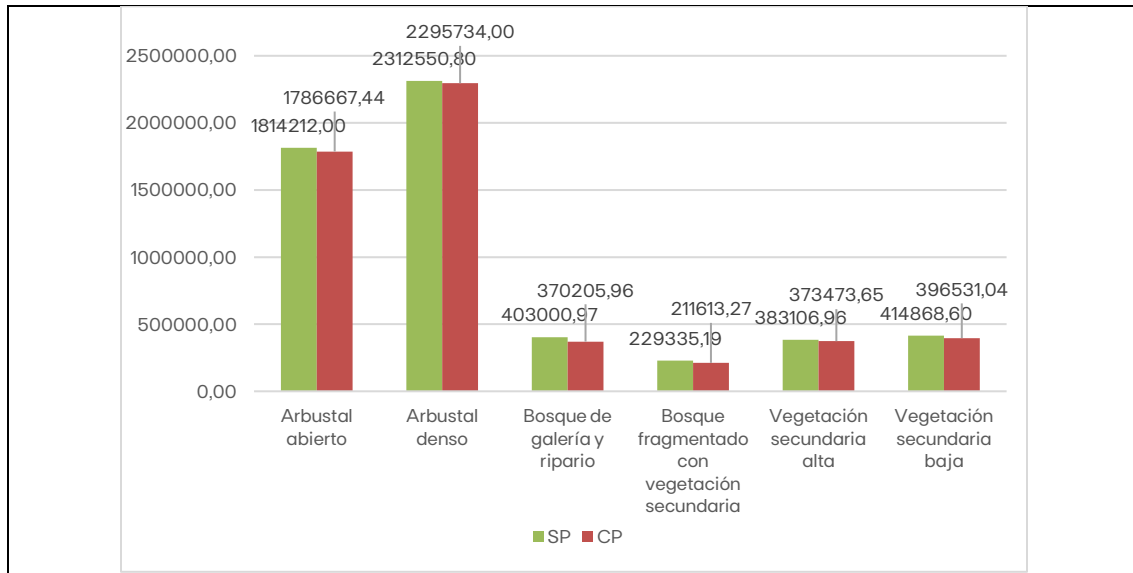


Figura 5-15 Tamaño de borde para el escenario sin proyecto y con proyecto

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Índice de forma

Están fundamentados en las características de forma de los fragmentos que constituyen un determinado paisaje. Este tipo de cálculos se basa en la relación entre área y perímetro, y facilita la comprensión de este factor fundamental a nivel morfológico y funcional. Este índice de forma tiene un valor 1 cuando el polígono mantiene una forma regular (círculos y/o cuadrados), y a medida que aumenta su valor, directamente incrementa la complejidad de la forma (McGarigal, K., 2015).

Tabla 5-10 Resultados índice de forma para los tres escenarios

Coberturas de la tierra	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Arbustal abierto	2,305	2,300	2,243
Arbustal denso	2,211	2,194	2,108
Bosque de galería y ripario	3,421	3,390	2,975
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	2,718	2,599	1,999
Vegetación secundaria alta	2,199	2,177	1,952
Vegetación secundaria baja	1,982	1,930	1,880

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Los resultados obtenidos para las seis coberturas para el escenario multitemporal se aprecian en la Figura 5-16y la Tabla 5-10, donde se observa que el Bosque de galería y/o ripario es la cobertura más representativa con un valor de 3,421 exhibiendo la forma con mayor complejidad a comparación del restante de las coberturas, dado a su forma lineal aumentando su perímetro y por ende su índice de forma, puesto que según (Enviromental Law Institute, 2003)la forma del parche se relaciona con el borde y el interior del mismo.

En ese orden de ideas, de forma descendente es decir de la forma más compleja a la más simple se evidencia al Bosque fragmentado con vegetación secundaria que al ser considerado de igual manera con una forma compleja, exhibe una baja incidencia del hombre evidenciando la naturalidad de la cobertura. Continuando se encuentran los arbustales (Arbustal abierto y Arbustal denso) los cuales, pese a ser las coberturas con mayor fragmentación al ser las de mayor extensión presentan un comportamiento un más complejo a comparación de las vegetaciones secundarias,

las cuales exponen la forma más simple relacionada con los procesos sucesionales que las caracterizan

En relación con los valores obtenidos para el escenario sin proyecto se evidencia que al igual que el escenario mencionado con anterioridad el Bosque de galería y/o ripario representa la cobertura más compleja y por ende la que expone mayor naturalidad relacionada a su crecimiento. De igual modo, se encuentra en segunda instancia el Bosque fragmentado con vegetación secundaria seguida de los arbustales (Arbustal abierto y Arbustal denso) y finalizando con las vegetaciones secundarias (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja)

Con respecto al análisis comparativo para los escenarios multitemporal y sin proyecto, se observa una pérdida en el índice en todas las coberturas de análisis, donde el Bosque fragmentado con vegetación secundaria es la cobertura con la disminución más representativa equivalente al 4,38%, mientras que la cobertura con el decrecimiento menos significativo es el Arbustal abierto con el 0,22%. En ese orden de ideas, la disminución en el valor del índice indica que las coberturas han presentado una intervención ocasionada que sus formas se vuelvan cada vez más simple perdiendo su naturalidad.

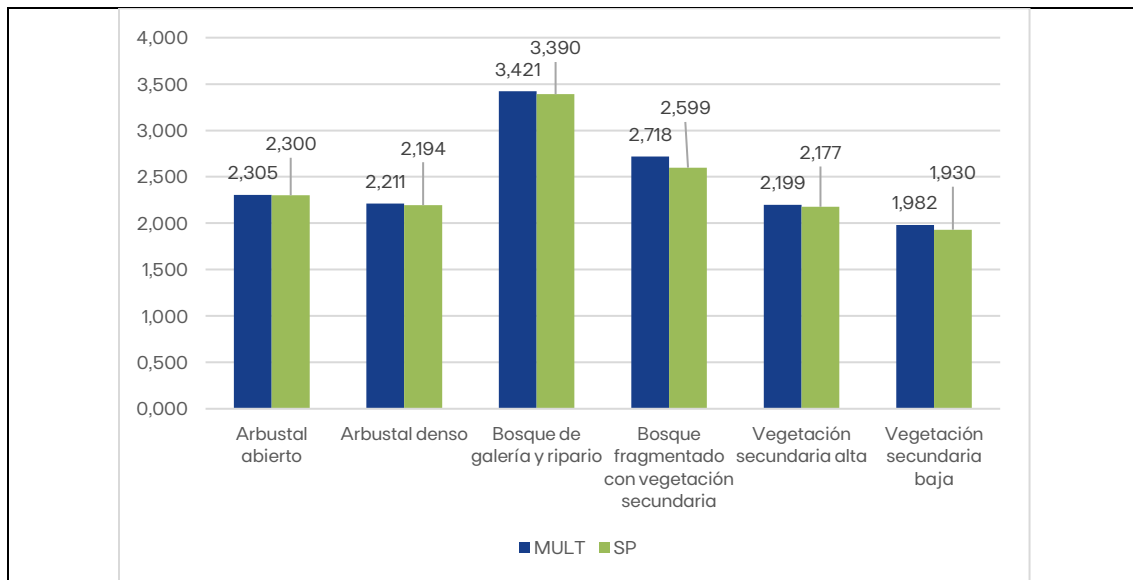


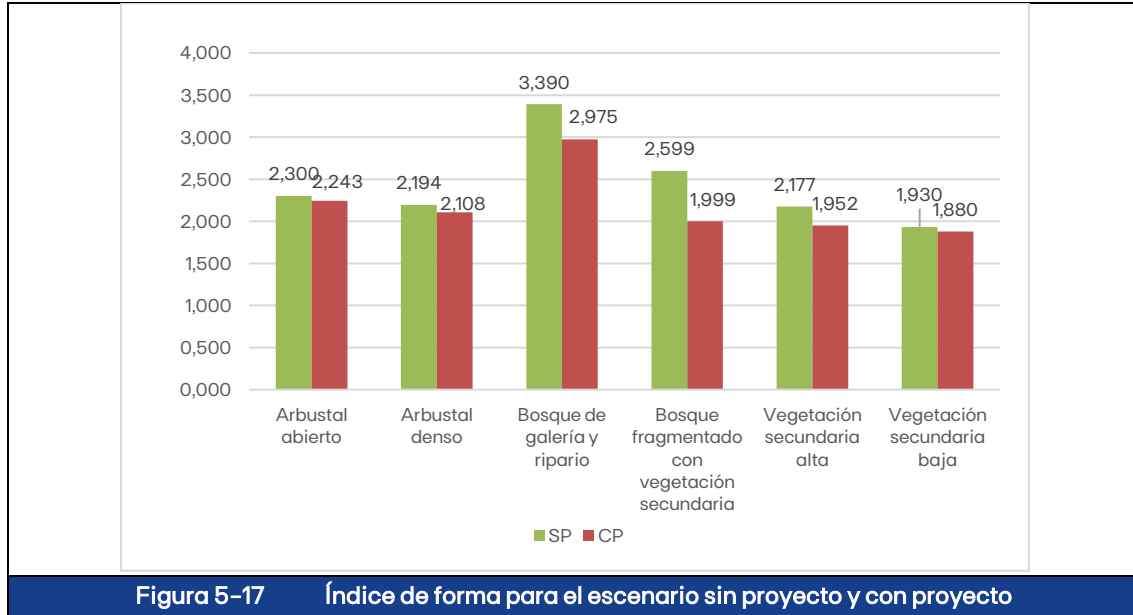
Figura 5-16 Índice de forma para el escenario multitemporal y sin proyecto

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En concordancia con los resultados obtenidos (Ver. Tabla 5-10 y Figura 5-17) para el escenario con proyecto se considera al Bosque de galería y/o ripario como la cobertura con la forma más compleja, dado a su forma lineal asociada a drenajes. En segunda instancia se encuentran los arbustales (Arbustal abierto y Arbustal denso), consecutivamente se encuentra al Bosque fragmentado con vegetación secundaria y finalmente las vegetaciones secundarias (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja), siendo estas últimas las coberturas que exponen una forma más simple, evidenciando la transformación de las mismas por medio de la inclusión del proyecto.

En cuanto al análisis comparativo de los escenarios sin proyecto y con proyecto, al igual que el caso anterior (análisis comparativo multitemporal y sin proyecto) las seis coberturas de la tierra evidencian un decrecimiento en su valor entre el 23% y el 2%, ocasionado por la inclusión del

proyecto generando una tendencia decreciente en relación al valor del índice perdiendo la complejidad de la forma de las coberturas y con ello su naturalidad respecto a su figura.



– Índice de dimensión fractal

Están fundamentados en las características de forma de los fragmentos que constituyen un determinado paisaje, Este tipo de cálculos se basa en la relación entre área y perímetro, y facilita la comprensión de este factor fundamental a nivel morfológico y funcional, Este índice de forma tiene un valor 1 cuando el polígono mantiene una forma regular (círculos y/o cuadrados), y a medida que aumenta su valor, directamente incrementa la complejidad de la forma (McGarigal, K., 2015).

Tabla 5-11 Resultados índice de dimensión fractal para los tres escenarios

Coberturas de la tierra	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Arbustal abierto	1,413	1,413	1,478
Arbustal denso	1,376	1,376	1,512
Bosque de galería y ripario	1,451	1,450	1,490
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	1,357	1,353	1,464
Vegetación secundaria alta	1,371	1,374	1,421
Vegetación secundaria baja	1,372	1,368	1,380

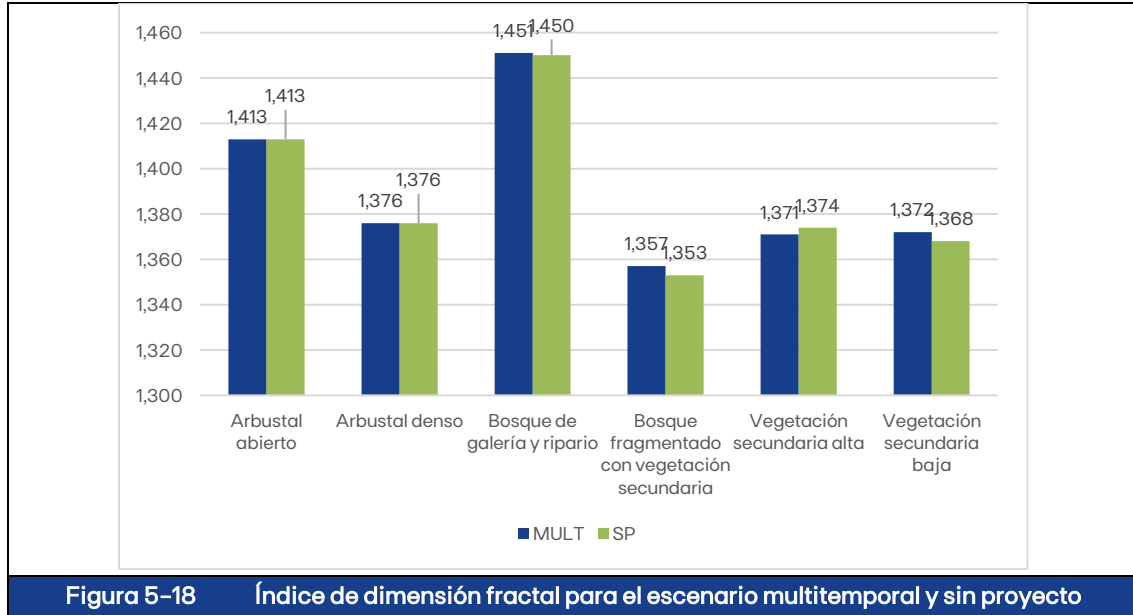
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Con base en lo anterior (Ver. Figura 5-18 y Tabla 5-11) las coberturas que exhiben el índice de dimensión fractal más alto en relación con el escenario multitemporal es el Bosque de galería y/o ripario con 1,451, seguido de las coberturas de tipo arbustivo (Arbustal denso y Arbustal abierto), las vegetaciones secundarias (Vegetación secundaria baja y Vegetación secundaria alta) y finalizando con el Bosque fragmentado con vegetación secundaria, siendo este último la cobertura que muestra el índice más pequeño indicando una forma más simple a comparación de las coberturas restantes. No obstante, todas las coberturas tienen un valor medio entre el 1 y 2, evidenciando que no son tan simples ni tan complejas.

En relación al escenario sin proyecto al igual que el escenario multitemporal, la cobertura que exhibe el índice más alto es el Bosque de galería y/o ripario con 1,450, seguida de igual forma por las

coberturas arbustivas (Arbustal abierto y Arbustal denso), las coberturas secundarias (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja) finalizando con el Bosque fragmentado con vegetación secundaria.

Ahora bien, en virtud de lo anterior, para el análisis comparativo de los escenarios multitemporal, y sin proyecto se observa una tendencia estable en los valores obtenidos, evidenciando que pese a los cambios presentados en el territorio las coberturas mantienen su forma fractal.



En cuanto al escenario con proyecto, las coberturas que exhiben el índice con el valor más grande es el Arbustal denso con 1,512 y el Bosque de galería y/o ripario con 1,490, evidenciando una complejidad en relación con su forma asemejándose a un fractal. Asimismo, de mayor a menor complejidad se encuentra al Arbustal abierto, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria y finalmente las vegetaciones secundarias, siendo estas ultima las coberturas que muestra el índice más pequeño, indicando una forma más simple asemejándose a un cuadrado y/o círculo.

Ahora bien, en cuanto al análisis comparativo entre el escenario sin proyecto y con proyecto se evidencia un aumento en el valor obtenido para las seis coberturas de análisis, evidenciando una tendencia creciente de las coberturas a presentar mayor complejidad en su forma, esto relacionado con la inclusión del proyecto, lo cual provoca un cambio en su forma y en su distribución.

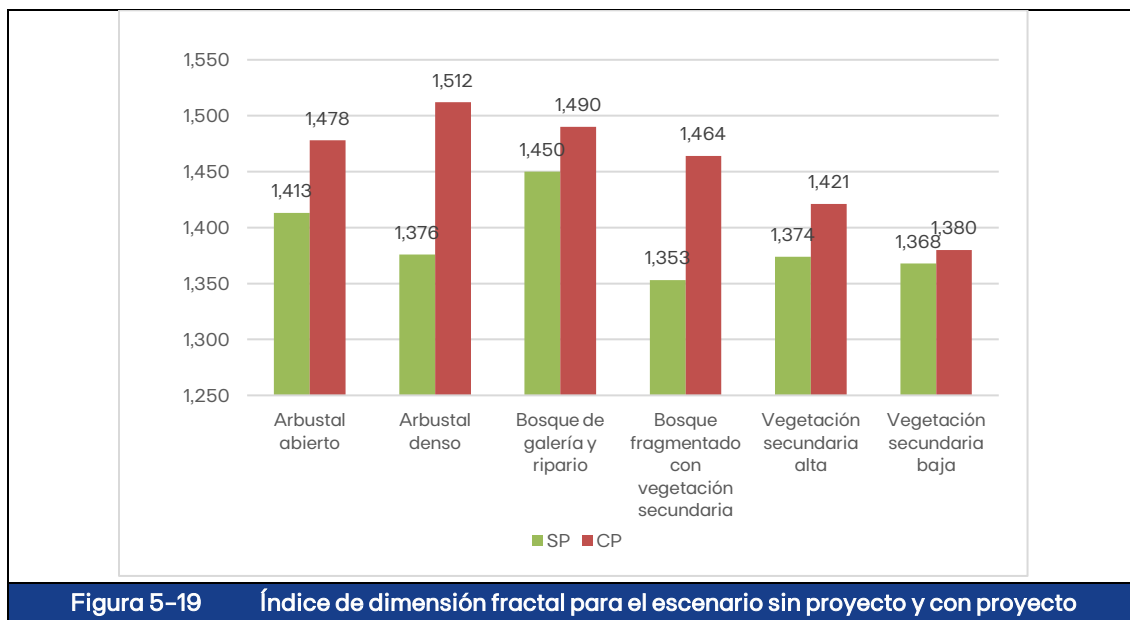


Figura 5-19 Índice de dimensión fractal para el escenario sin proyecto y con proyecto

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Métricas a nivel de parche

A nivel de parche se analizó la métrica correspondiente a la distancia euclidiana, lo resultados obtenidos mediante la implementación de la herramienta FRAGSTATS permitió analizar las condiciones de las coberturas naturales y seminaturales analizadas y determinar la conexión de los fragmentos de una misma clase y/o cobertura dentro del territorio, que contribuyen en la movilidad de las especies por los distintos fragmentos al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto. Esta métrica es sensible al incremento del tamaño del parche y aporta información acerca de la proximidad y/o aislamiento de los distintos fragmentos.

Tabla 5-12 Resultados distancia euclidiana fractal para los tres escenarios

Coberturas de la tierra	Multitemporal		Sin proyecto		Con proyecto	
	NP*	ENN*	NP*	ENN*	NP*	ENN*
Arbustal abierto	997	76,27	1033	47,12	1114	47,29
Arbustal denso	677	79,86	746	69,76	937	60,56
Bosque de galería y ripario	105	119,29	107	117,70	132	109,35
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	35	82,15	41	87,03	85	70,51
Vegetación secundaria alta	95	199,15	138	123,56	212	105,37
Vegetación secundaria baja	193	84,40	253	80,98	267	77,70

*NP: Número de parches.

*ENN: Distancia euclidiana al vecino más próximo.

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

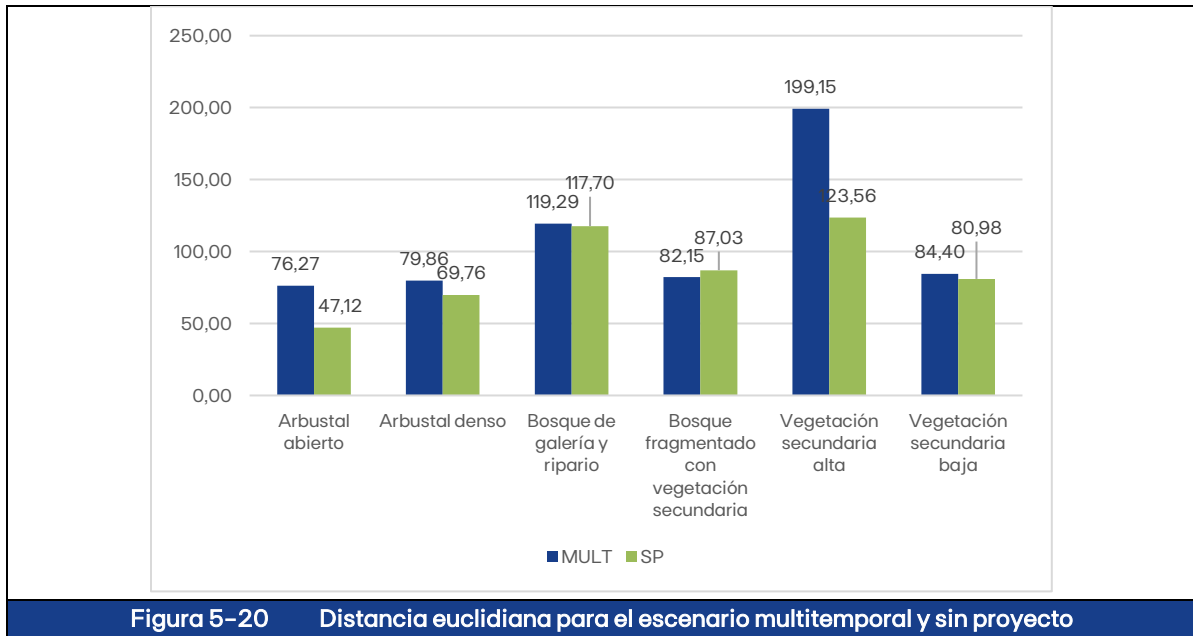
La distancia al vecino más próximo y proximidad entre parches de la misma clase se ha empleado para cuantificar el aislamiento de los segmentos que constituyen un mismo hábitat, teniendo un papel importante en los esfuerzos de conservación de las especies (Martínez, 2015).

Conforme a lo anterior, en relación con los resultados obtenidos para el escenario multitemporal y sin proyecto (ver Tabla 5-12), se identifica que las coberturas que exhiben mayor lejanía entre sus parches son la Vegetación secundaria alta y el Bosque de galería y/o para ambos escenarios, esto debido a la distribución de los parches dentro del territorio dificultando el intercambio de individuos

ocasionando según (Castro, Molina, & Garcia, 2002) una tendencia progresiva a la desaparición de las especies del parche. En contraposición, las coberturas arbustivas (Arbustal denso y Arbustal abierto) representan las coberturas con menor cercanía entre sus polígonos asociado a la extensión y distribución de las coberturas dentro del territorio que permite que pese a ser las coberturas con mayor segmentación, la fauna puede trasladarse entre fragmentos de la misma clase

En cuanto al análisis comparativo entre el escenario multitemporal y sin proyecto se evidencia una reducción referente a la distancia entre parches de cinco de las seis coberturas de análisis, siendo el Arbustal abierto la que exhibe la disminución más representativa equivalente al 38,21%, seguida de la Vegetación secundaria alta con el 37,96%, del Arbustal denso con el 12,64%, la Vegetación secundaria alta con el 4,05% y finalmente el Bosque de galería y/o ripario con el 1,33%. En ese sentido, la pérdida esta relacionada con el cambio en la distribución, porcentaje de ocupación y el aumento en el número de parches de las coberturas, dado que, durante el transcurso del tiempo se evidencia pérdidas y ganancia de diverso remanente lo que ocasiona un cambio en la disposición de los parches beneficiando directamente en la movilidad de la fauna.

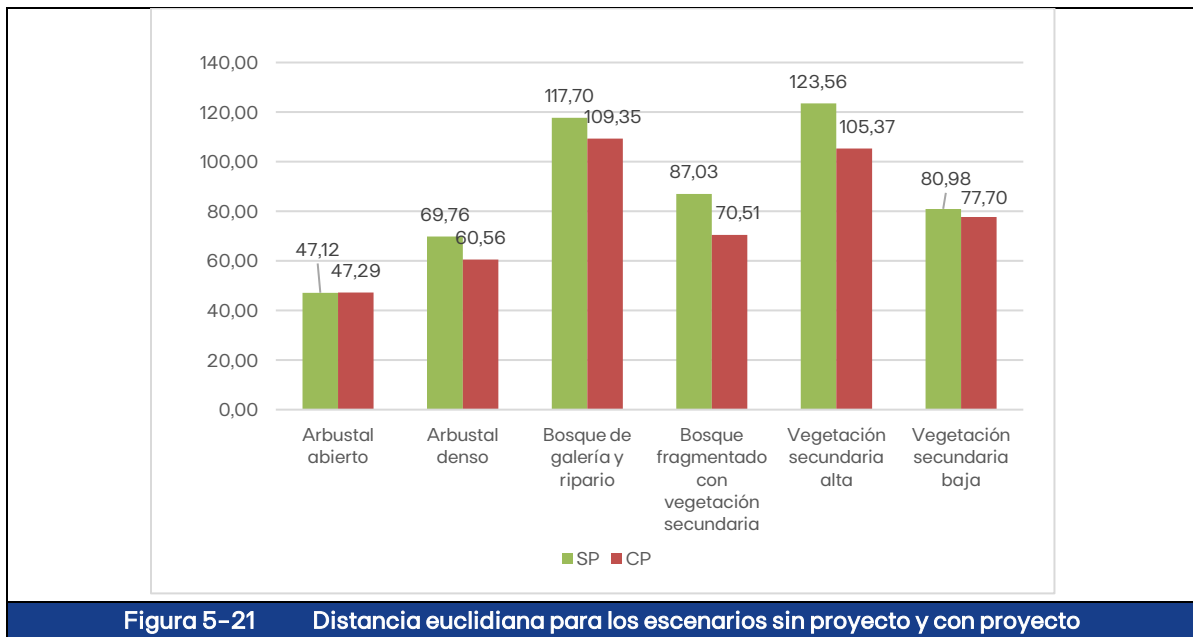
Por otra parte, la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria es la cobertura que expone un incremento en la distancia entre polígonos con un aumento del 5,60% , por lo cual, se establece que dicha cobertura incide en la movilidad de los individuos.



En relación con los resultados obtenidos para el escenario con proyecto (ver. Tabla 5-12 y Figura 5-21) y tomando en consideración lo descrito por (Martínez 2015) la distancia al vecino más próximo y proximidad entre parches de la misma clase se ha empleado para cuantificar el aislamiento de los segmentos que constituyen un mismo hábitat, teniendo un papel importante en los esfuerzos de conservación de las especies. La secuencia de coberturas que exhibe menor lejanía entre sus parches hasta la que presenta una distancia significativa encontramos en primera instancia al Arbustal abierto con 47,29m seguido del Arbustal denso con 60,56 m, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria con 70,51, la Vegetación secundaria baja con 77,70 m, la Vegetación secundaria alta con 105,37 y finalmente el Bosque de galería y/o ripario con 109,35m.

En cuanto a los escenarios con proyecto y sin proyecto, se evidencia una pérdida en cinco de las seis coberturas de análisis, siendo el Bosque fragmentado con vegetación secundaria la más representativa con una disminución del 18,98%, seguida de la Vegetación secundaria alta con 14,72%, el Arbustal denso con 13,19 %, el Bosque de galería y/o ripario con 7,09% y finalmente la Vegetación secundaria alta con el 4,05%. En ese orden de ideas, la disminución en la cercanía de los parches se relaciona con la intervención del proyecto, puesto que, al realizar dicha intervención se genera una pérdida en el área y con ello una dominación en su lejanía, puesto que, la distancia se relaciona con el número de parches y la extensión que ocupan los polígonos.

En cuanto a la cobertura restante (Arbustal abierto), exhibe un incremento del 0,35% equivalente de igual forma a la intervención del proyecto, por lo cual, se infiere que la inclusión del proyecto genera el rompimiento de las coberturas aumentando y alejando sus polígonos entre sí.



○ Tamaño efectivo de malla

Esta métrica mide la conectividad del paisaje, es decir, el grado en el que pueden producirse movimientos entre distintas partes del paisaje. Expresa la probabilidad de que dos puntos de una región elegidos al azar estén conectados, es decir, que no estén separados por barreras como rutas de transporte o zonas urbanizadas. Cuantas más barreras fragmenten el paisaje, menor será la probabilidad de que los dos puntos estén conectados, y menor será el tamaño efectivo de malla (McGarigal, K., 2015). Cabe resaltar que esta métrica fue calculada por medio de FRAGSTATS.

Tabla 5–13 Resultados tamaño efectivo de malla para los tres escenarios

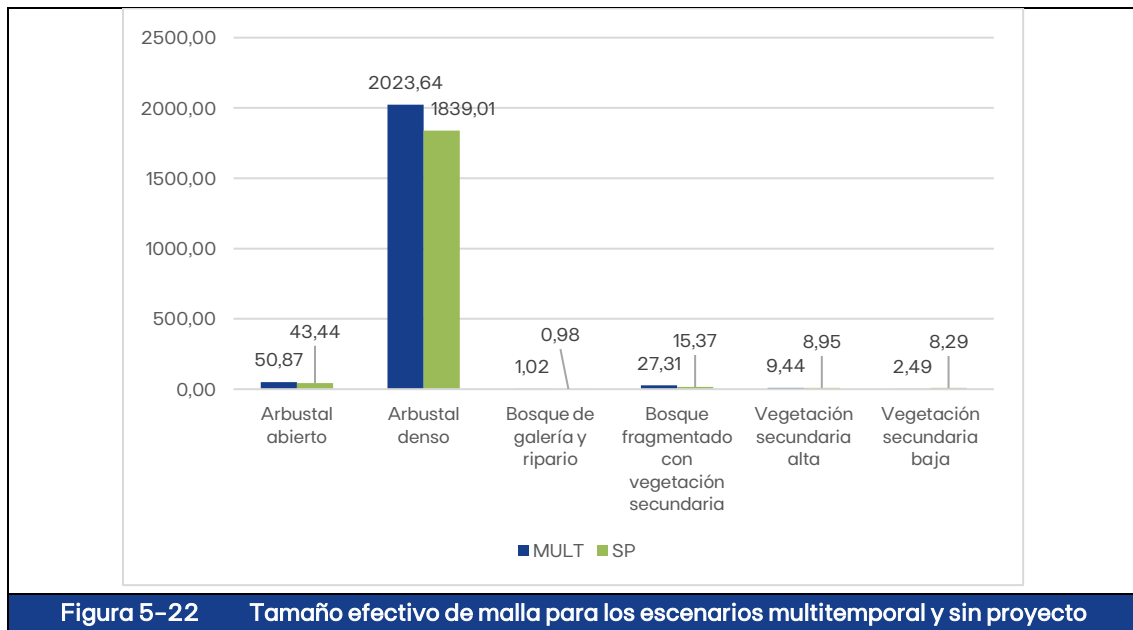
Coberturas de la tierra	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Arbustal abierto	50,87	43,44	43,50
Arbustal denso	2023,64	1839,01	618,72
Bosque de galería y ripario	1,02	0,98	0,85
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	27,31	15,37	9,79
Vegetación secundaria alta	9,44	8,95	7,23
Vegetación secundaria baja	2,49	8,29	2,96

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

El valor máximo del tamaño efectivo de malla se alcanza con una zona totalmente sin fragmentar equivale entonces al tamaño de la totalidad de la zona. Si una zona se divide en secciones de igual tamaño, entonces el tamaño de malla equivale al tamaño de estas secciones. No obstante, el valor mínimo es de 0; este caso se da cuando la superficie de una región está totalmente cubierta por estructuras urbanas y de transporte. (McGarigal, K., 2015).

Con base en lo anterior, para el escenario multitemporal la cobertura que evidencia mayor fragmentación es el Bosque de galería y/o ripario dado que exhibe el valor más cercano al 0, mientras que la que muestra menor segmentación y por ende mejor conectividad es el Arbustal denso, puesto que presenta el valor más representativo. Ahora bien, en cuanto al escenario sin proyecto al igual que el escenario mencionado con anterioridad se evidencia al Bosque de galería y/o ripario como la cobertura que expone mayor fragmentación a diferencia del Arbustal denso, la cual es la que exhibe mejor conectividad entre sus parches.

En cuanto al análisis comparativo se evidencia una pérdida en el valor de cinco de las seis coberturas de análisis, evidenciando una mayor fragmentación correlacionado con el aumento en el número de sus parches, siendo probablemente el Bosque de galería y/o ripario la cobertura con la tendencia decreciente. En contraposición la Vegetación secundaria baja expone un aumento y con ello la recuperación de zonas intervenidas y la disminución de su fragmentación.

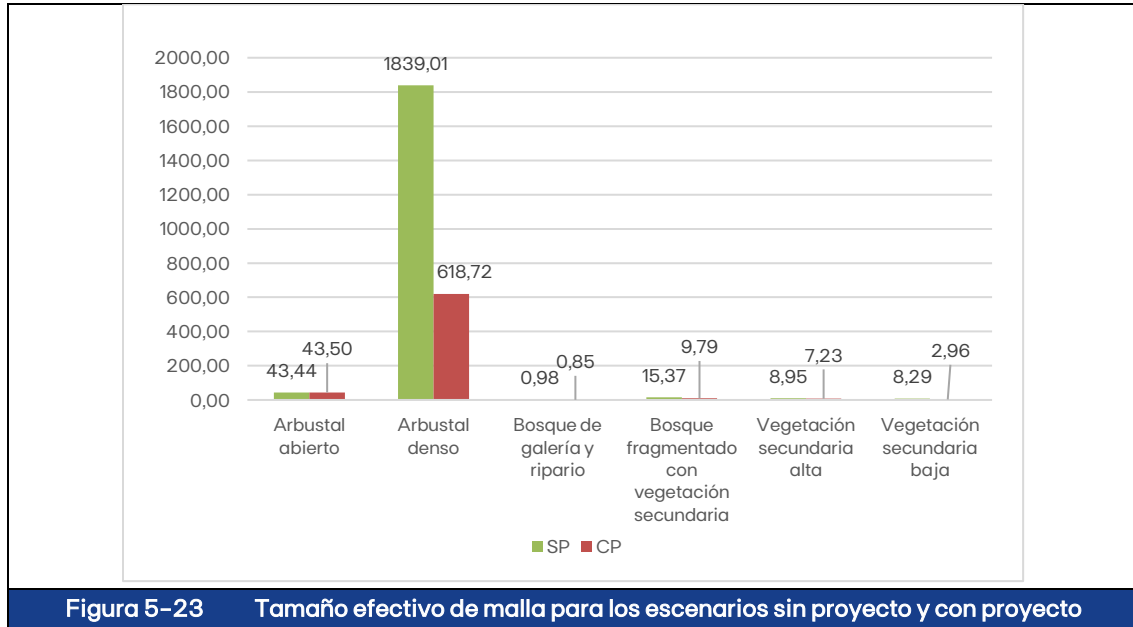


Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024

En cuanto al escenario con proyecto se evidencia a la cobertura de Bosque de galería y/o ripario la cobertura con mayor fragmentación, seguida de la Vegetación secundaria baja, la Vegetación secundaria alta, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria, el Arbustal abierto y finalmente el Arbustal denso, siendo esta ultima la que exhibe la menor segmentación.

Con base en lo anterior, en relación con el análisis comparativo entre el escenario sin proyecto y con proyecto, se evidencia una pérdida en cinco de las seis coberturas, asociado a la intervención del proyecto y al aumento en el número de sus parches. Sin embargo, pese a que el Arbustal abierto expone un aumento su incremento no es representativo, por lo cual se establece que dicha cobertura mantiene sus características.

Finalmente, se evidencia que el territorio presenta una tendencia creciente a fragmentarse para todas las coberturas naturales y seminaturales analizadas, dado que sus valores referentes al tamaño de malla han ido disminuyendo, acercándose al valor de 0, evidenciando una mayor fragmentación y por ende una conectividad menor.



○ Análisis de fragmentación a nivel espacial (áreas núcleo)

El área interior está conformada por el área de cobertura natural que se encuentra fuera de una distancia mínima de influencia a partir del borde. El área núcleo se define como el área dentro de un parche más allá de cierta profundidad o influencia de borde (es decir, la distancia al borde). El efecto de borde es el resultado de la combinación de factores bióticos y abióticos que alteran las condiciones ambientales a lo largo de los bordes de los parches en comparación con los interiores de estos. Así, mientras que un parche puede ser lo suficientemente grande como para soportar una determinada especie, puede que para otra no contenga el área suficiente (Ciontescu N, 2019).

En ese sentido, cuando la conectividad (P_{ff}) es mayor que la densidad (P_f), implica que el bosque o la cobertura arbolada es agrupada; la probabilidad de que un vecino cercano también es bosque es mayor que la probabilidad media que sea bosque dentro de la ventana o área de estudio. Inversamente, cuando P_{ff} es más pequeño que P_f , la implicación es que lo que no es bosque se agrupa.

La diferencia ($P_f - P_{ff}$) caracteriza a un gradiente de agregación de los bosques ("borde") para la formación de masas no boscosas ("perforada"). Cuando $P_{ff} = P_f$, el modelo no puede distinguir los bosques o masas no forestales. El caso de $P_f = 1,0$ ("interior") representa una ventana por completo de bosque durante el cual debe ser $P_{ff} 1,0$.

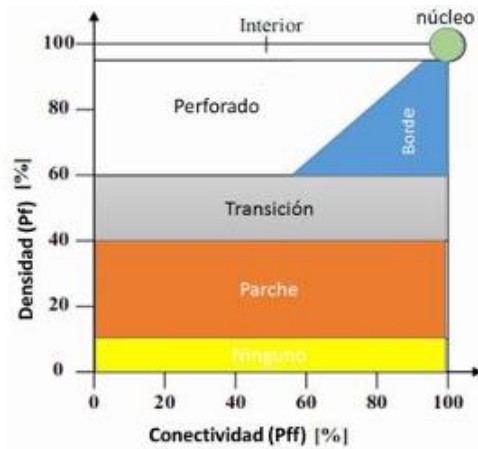


Figura 5-24 Identificación de las categorías de fragmentación

Fuente: Adaptado de Phua et al., 2008, antes Riitters et al., 2000,

Con base en lo anterior las categorías analizadas mediante la herramienta SAGA para cada uno de los escenarios de análisis se observan en la Tabla 5-14.

Tabla 5-14 Categorías de fragmentación

Categoría de fragmentación	Densidad	Descripción
Núcleo	Mayor a 0,9	Si densidad y conectividad = 1
Interior	Mayor 0,6	Si densidad > 0,90 y densidad = 100%
Perforado	Mayor 0,6	Si densidad > 0,6 y densidad es = conectividad
Borde	Mayor 0,6	Si densidad > 0,6 y densidad – conectividad > 0
Transición	0,4 < Densidad < 0,6	Si densidad > 0,6 y densidad – conectividad < 0
Parche	Menor a 0,4	Si 0,4 < Densidad < 0,6
Ninguno	Menor a 0,2	Si densidad < 0,4

Fuente: Adaptado de Phua et al., 2008, antes Riitters et al., 2000,

Para el análisis de área núcleo en los tres escenarios, se emplearon las coberturas naturales y/o seminaturales evidenciadas al interior del área de influencia del proyecto las cuales son: Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque de galería y ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja. Con base en lo anterior, los resultados obtenidos se evidencian en la Tabla 5-15.

Cabe recalcar que los resultados obtenidos se dan en formato Raster, no obstante, para efectos del análisis se transforma a Vector, con el fin de cuantificar cada una de las categorías de fragmentación. En ese sentido, los resultados obtenidos se presentan en hectáreas, sin embargo, dado que el borde es equivalente al perímetro el resultado se expresa en metros.

Tabla 5-15 Resultados áreas núcleo

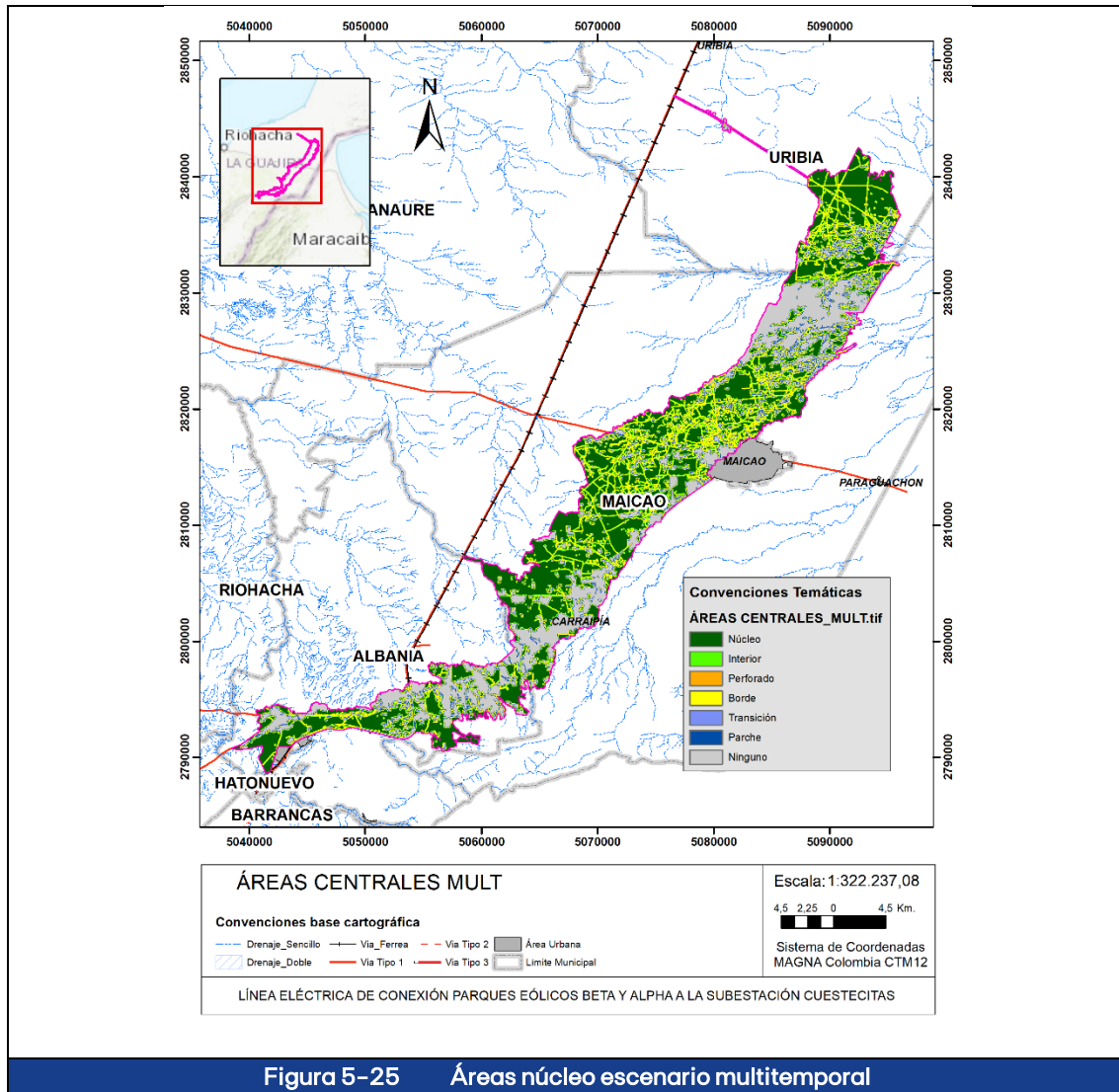
Categoría de fragmentación	Unidad de medida	Multitemporal	Sin proyecto	Con proyecto
Núcleo	Hectáreas	17710,59	16881,89	15365,83
Interior	Hectáreas	3499,07	3599,56	3459,32
Perforado	Hectáreas	32,50	34,30	35,08
Borde	Metros	97604996,28	102897171,7	101344213,99
Transición	Hectáreas	2080,93	2215,59	2248,23
Parche	Hectáreas	2980,19	3143,65	3293,53
Ninguno	Hectáreas	9347,83	9246,76	10875,06

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En virtud de los resultados obtenidos mediante la herramienta SAGA para el escenario multitemporal, se evidencia un área núcleo (Zona verde oscura) de 17710,59 ha que representa el 39,01% del territorio. Esta zona (área núcleo) se distingue por sus características homogéneas que le permiten albergar diversidad de especies y hábitats. De igual forma, cuenta con un borde de 97604996,28 m, lo cual simboliza que el territorio exhibe presión y cambio sobre las coberturas naturales y seminaturales ocasionando su fragmentación y por consiguiente el incremento de su perímetro (efecto de borde), aumentando de igual forma las especies de borde y disminuyendo la capacidad de las especies nativas del núcleo. Asimismo, el área presenta zonas de perforado (Zona naranja), que si bien no se evidencia en la figura indica una tendencia creciente a la fragmentación de las coberturas naturales y seminaturales.

En ese orden de ideas, dentro del área de influencia físico-biótica del proyecto, las áreas núcleo se identifican en mayor medida en la zona norte y centro, donde se ubican las coberturas arbustivas (Arbustal denso y Arbustal abierto). En cuanto a la zona sur se evidencian áreas sin la presencia de áreas núcleo (Zonas grises), que simbolizan las áreas donde se ubican las coberturas de tipo antrópico. No obstante, en la zona suroeste se encuentran de igual forma áreas núcleo, relacionadas con las vegetaciones secundarias (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja), Bosque fragmentado con vegetación secundaria y el Bosque de galería y/o ripario, el cual presenta mayor perímetro y por ende un efecto de borde mayor. En conclusión, el territorio exhibe una zona de áreas núcleo significativa que permite el tránsito y el hábitat de las especies.

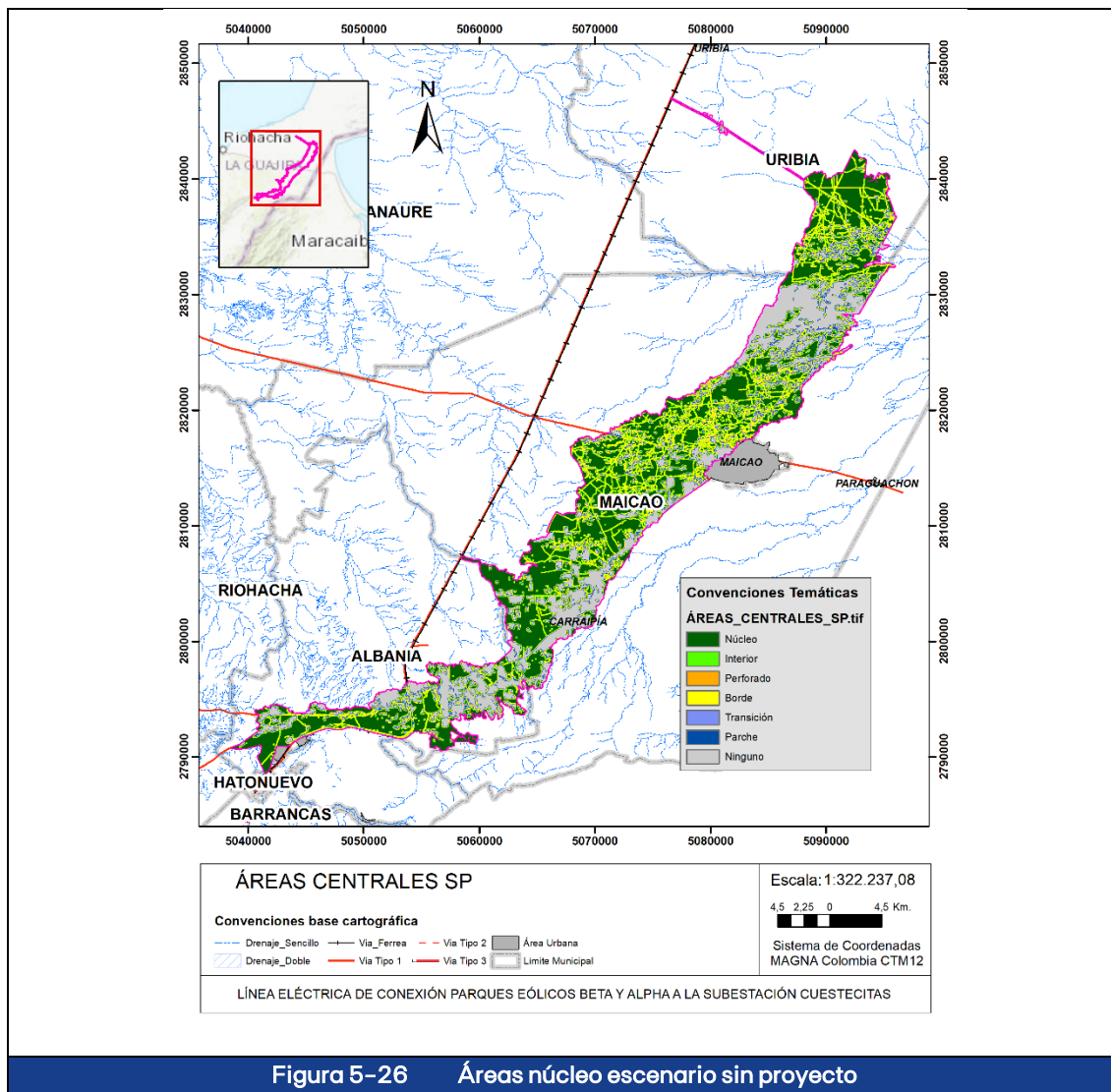
Ahora bien, en relación con la cobertura que exhibe mayor extensión de áreas núcleo de forma descendente, en primer lugar, se encuentra el Arbustal denso representando el 60,71% del área núcleo total, seguido del Arbustal abierto con el 13,30%, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria con 9,37%, la Vegetación secundaria alta con 9,12%, la Vegetación secundaria baja con 4,92% y finalmente el Bosque de galería y/o ripario con el 2,55%, siendo esta la cobertura con menores áreas núcleo.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Conforme a los resultados obtenidos por medio de la herramienta SAGA (Ver Figura 5-26), para el escenario sin proyecto, se identifica un área núcleo (Zonas verde oscuro) total de 23957,11 ha, pertenecientes a las coberturas vegetales de tipo natural y seminatural relacionadas en el índice de riqueza, representando el 37,18 % del área general. Asimismo, el escenario exhibe un borde (Zonas amarillas) aproximado de 102897171,7 m. Ahora bien, gran parte del territorio exhibe zonas óptimas para el hábitat y transporte de las especies asociadas en mayor medida a coberturas arbustivas (Arbustal denso y Arbustal abierto), sin embargo, dentro de esas áreas se evidencian pequeños parches relacionados con coberturas antrópicas, al igual que en la zona sur. En ese orden de ideas, a pesar de que el territorio cuenta con una extensión de zonas interiores significativa, la presencia y el constante crecimiento de las actividades antrópicas generan una tendencia creciente a la fragmentación, modificando las dinámicas poblacionales de las especies.

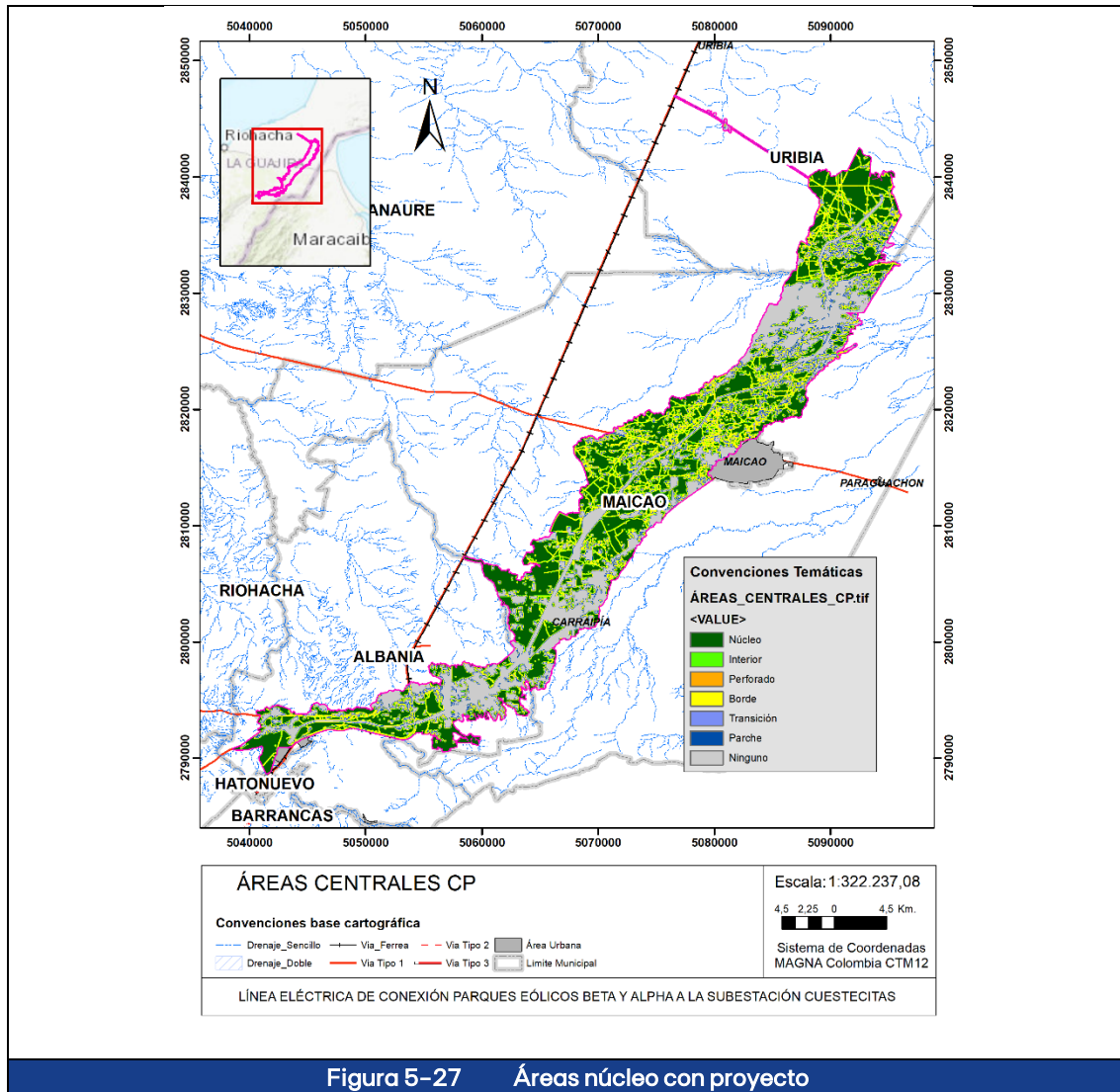
Por otro lado, en relación a las áreas núcleo que exhibe cada una de las coberturas se evidencia al Arbustal denso como la cobertura con mayor extensión de área núcleo representando el 59,94% del área núcleo total, seguido del Arbustal abierto con 11,86%, la Vegetación secundaria alta con 10,38%, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria con 8,22%, la Vegetación secundaria baja con el 6,78% y finalmente el Bosque de galería y/o ripario con el 2,78%.



Finalmente, para el escenario con proyecto (Figura 5-27), se evidencia que al interior del área de influencia fisicobiótica se obtuvo un área núcleo (Zona verde oscura) de 15365,83 ha representado el 33,84% del total del área general y un borde de 101344213,99 m, que evidencia la presencia del efecto de borde el cual según (Santos & Tellería, 2006) crece simultáneamente en todos los procesos de fragmentación con graves consecuencias para la supervivencia de las poblaciones afectadas, además de ser relacionado con el número de fragmentos (2934 parches) que presenta la zona de análisis. En ese sentido, las zonas óptimas para el hábitat y el tránsito de las especies se

ubican a través de toda el área de influencia físico-biótica del proyecto, no obstante, en gran medida se agrupan en la zona norte, donde se encuentran ubicadas las vegetaciones arbustivas (Arbustal denso y arbustal abierto).

Ahora bien, en relación a las áreas núcleo que exhibe cada una de las se evidencia al Arbustal denso como la cobertura con mayor extensión de área núcleo representando el 60,89% del área núcleo total, seguido del Arbustal abierto con 12,37%, la Vegetación secundaria alta con 9,44%, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria con 7,79%, la Vegetación secundaria baja con el 6,64% y finalmente el Bosque de galería y/o ripario con el 2,83%.



Finalmente, en comparación los tres escenarios de análisis (multitemporal, sin proyecto y con proyecto), se evidencia una pérdida progresiva de las áreas núcleo presente en los tres panoramas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

provocado por el crecimiento de zonas urbanas y actividades socio productivas de la región, las cuales generan un rompimiento en la continuidad de las áreas núcleo afectando la disponibilidad de la misma y con ello afectando el desarrollo de la fauna existente. Ahora bien, en cuanto a la inclusión del proyecto, se evidencia una pérdida equivalente al 8,10%, la cual se establece en los sitios de intervención evidenciados en el centro del área de influencias. En ese sentido esta pérdida puede condicionar las dinámicas de cambio de las especies. No obstante, pese a su inclusión, aun se exponen zonas con una alta calidad de zonas centrales que permiten el desarrollo de la fauna.

5.2.1.1.3.2 *Análisis de conectividad*

La conectividad puede definirse como la característica del paisaje que facilita los flujos ecológicos y el movimiento de los organismos a través del mismo (Calabrese & Fagan, 2004) o como el grado en el cual el paisaje facilita o impide el movimiento entre fragmentos, siendo considerada como un factor clave en la conservación de la biodiversidad para el mantenimiento de la estabilidad e integridad de los ecosistemas naturales (Taylor, Fahrig, L., Henein, & Merriam, 1993); (Raison, Brown, & Flinn, 2001); (Crist, Wilmer, Aplet, & Gregory, 2005). En este sentido la conectividad tiene dos componentes: i) el aspecto estructural relacionado directamente con la configuración espacial del paisaje y ii) el aspecto funcional que se relaciona con la capacidad de dispersión de las especies o flujos ecológicos, razón por la cual depende del grupo biológico o procesos ecológicos considerados (Calabrese & Fagan, 2004).

La conectividad asegura la dispersión de las especies, el flujo de genes necesario para mantener las poblaciones y diversas funciones ecológicas a nivel de paisaje, constituyendo un aspecto clave en la planeación de la conservación, análisis de cambios, monitoreo y manejo de los paisajes transformados donde aún quedan espacios de hábitat, ya sea para implementar acciones que aumenten la permeabilidad de la matriz y faciliten el movimiento a través de ella o la construcción de corredores de condiciones favorables que conecten físicamente las zonas de hábitat remanente (Pascual-Hortal & Saura, 2006).

○ **Conectividad funcional**

La conectividad es aquella característica del paisaje que define la capacidad movimiento y dispersión de las especies, el intercambio genético, y otros flujos ecológicos a través de sus elementos constituyentes. (Sinchi, 2018).

Los movimientos de organismos entre elementos del paisaje pueden deberse a diferentes razones: movimientos locales asociados a su actividad diaria; movimientos de dispersión más amplios asociados a los ciclos reproductivos; o movimientos migratorios (Forman, R, 1995). Independientemente de la causa por la que el organismo se desplaza, su movimiento depende fundamentalmente de tres componentes:

- Los patrones de comportamiento de las especies en sus movimientos.
- El tamaño y disposición espacial de las manchas en las que las especies desarrollan su ciclo vital.
- Las características del espacio intersticial entre dichas manchas (matriz). (Taylor, P., Fahrig, L., & With, K, 2006)

Resulta también importante considerar las características específicas del medio a través del cual las especies realizan sus desplazamientos. Así, el término corredor se ha empleado para definir a un elemento del paisaje, en ocasiones diferenciable por su aspecto lineal, que por sus atributos espaciales y funciones ecológicas puede facilitar desde un punto estructural el movimiento de especies entre dos manchas (Forman, R.T.T., & Godron, M, 1986). En el área física biótica del proyecto se evidencia la presencia de fragmentos de Bosque de galería y/o ripario que actúan como

corredores permitiendo el desplazamiento de la fauna y contribuyendo en la conectividad con otras coberturas de la tierra.

○ Selección de especies

Para la selección de especies faunísticas que permitieran desarrollar la modelación con los programas Linkkage mapper y Conefor®, se utilizó el método jerárquico analítico desarrollado por Thomas L. Saaty (1980) o matriz de conflictos de Saaty, la cual ha sido ampliamente utilizada en diferentes ámbitos que implican toma de decisiones, a partir de criterios cualitativos (Saaty 1980 en (Golubov, y otros, 2014; Chavez Solano, Carreto Bernal, & Cerrano Barquin, 2019; Arriaza & Nekhay, 2009). Esta metodología permite asignar valores numéricos a criterios subjetivos o relativos, considerando diferentes niveles de importancia en el contexto particular en el que fueron considerados, facilitando la toma de decisiones. En el ejercicio de priorización de especies, se identificaron cinco (5) criterios que permiten categorizar el nivel de relevancia de las especies para el estudio, los cuales se muestran en la Tabla 5-16.

Tabla 5-16 Criterios para selección de especies a modelar

Macro criterios del actual estudio		Criterios definidos en Neira (2023).
Disponibilidad de Información	Tipo de registro (directos e información secundaria)	
Funcionalidad	Especies sombrilla (WWF, 2022)	
Vulnerabilidad	Endemismo	
	Categoría de amenaza a nivel internacional (UICN Red List, 2024)	
	Categoría de amenaza a nivel nacional (Res 0126 de 2024)	

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024; tomado de: Presentación ANLA Buenas Prácticas EIA (ANLA, Junio 2023) & Neira, 2023.

Estos criterios se eligieron considerando que su definición permite otorgarle a una especie cierta característica de relevancia. Con respecto al Tipo de registro, este criterio permite corroborar la presencia de la especie en el área de influencia del proyecto, los hábitats en los que se puede encontrar, actualizando la temporalidad de registro de las especies. Con respecto al concepto de especie sombrilla, este se adaptó de la definición general que hace referencia a las especies que requieren de grandes extensiones de hábitat para vivir (WWF Colombia, 2022), por lo que hacen uso de diferentes coberturas naturales, hábitats, ecosistemas etc. Caso contrario pasa con las

especies endémicas, las cuales están restringidas a un área geográfica particular, como regiones, ecosistemas, cuencas hidrográficas, entre otras (MADS M. d., 2012; Gonzalez, Noguera–Urbano, Velasquez–Tibata, & Ochoa Quintero, 2018).

Con respecto a las categorías de amenaza a nivel internacional y nacional, las cuales siguen los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y la Resolución 0126 de 2024 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, respectivamente, estas se asignan de acuerdo al riesgo que tiene una especie o una población de esta especie de desaparecer, con base en la comparación de esta especie hace 100 años o tres generaciones del taxón (Rodriguez, Alberico, Trujillo, & Jorgenson, 2005). Estas categorías permiten priorizar las medidas de manejo para prevenir y mitigar los impactos que pueda causar el proyecto durante el desarrollo de sus actividades, al mismo tiempo que permite identificar áreas sensibles, de interés o aquellas que han perdido sus propiedades ecológicas.

Una vez seleccionados estos criterios, se elaboró una matriz de decisión que permite comparar de manera recíproca los atributos o criterios por pares, de acuerdo a la relevancia que se considere entre dichos atributos. Los valores de importancia se asignan desde 1 hasta 9, siendo 1 equivalente a que ambos criterios son igual de importantes (propiedad de homogeneidad) y 9 cuando un criterio se considera absolutamente más importante que el par con el que está siendo comparado (Véase 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.3 Fragmentación y conectividad\Anexo 5.2.1.1.3-2 Conectividad); se presentan valores intermedios como ligeramente más importante (3); notablemente más importante (5), demostrablemente más importante (7), etc. Al asignar este valor a la comparación de una pareja, por ejemplo tipo de observación vs Sp sombrilla, la comparación opuesta adquiere inmediatamente el valor recíproco (propiedad de reciprocidad), cuya escala oscila entre 1 y 1/9, con diferentes valores intermedios (1/2, 1/3, 1/4, 1/5, 1/6, 1/7, 1/8, 1/9), que son interpretados como igual de importante hasta demostrablemente menos importante; El resultado de la comparación de criterios se presenta en la Tabla 5-17.

Tabla 5-17 Matriz de decisión

	Tipo de observación	Especie sombrilla	Endemismo	UICN	Res 0126 de 2024
Tipo de observación	1	2	3	7	8
Especie sombrilla	1/2	1	2	5	6
Endemismo	1/3	1/2	1	5	6
UICN	1/7	1/5	1/5	1	3
Res 0126 de 2024	1/8	1/6	1/6	1/3	1

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

Una vez asignados los valores a las comparaciones de cada criterio, la matriz de decisión debe cumplir con las propiedades de reciprocidad, homogeneidad, mencionadas en el párrafo anterior, y consistencia. La consistencia se evalúa mediante el Índice de Consistencia (CI) (Tabla 5-18), donde $\lambda_{\max}$ representa el mayor autovalor y n ; Entre más alejado de 1 esté el valor de C_i , mayor consistencia tendrán las ponderaciones asignadas a cada criterio, siendo $C_i=0$ el valor de consistencia máximo.

Tabla 5-18 Índice de consistencia

$$ci = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1}$$

$$Rci = \frac{1,98 * (n - 2)}{n}$$

$$CR = \frac{ci}{Rci}$$

ci	0,041194219
Rci	1,188
CR	0,034675268

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

Como resultado de la matriz de decisión y la aplicación del método jerárquico (Véase 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.1.3 Fragmentación y conectividad\Anexo 5.2.1.1.3-2 Conectividad), se obtuvieron diferentes pesos para cada criterio, los cuales se muestran en la Tabla 5-19. Estos pesos se pueden leer en porcentaje y suman un total de 100% o 1.

Tabla 5-19 Significancias asignadas para cada criterio

Criterios de selección de spp	Pesos
Tipo de registro	44,11
Sp sombrilla	27,21
Endemismo	19,01
Categoría de amenaza internacional	6,11
Categoría de amenaza nacional	3,56
Sumatoria	100

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

Por su parte, a cada uno de los criterios también se les asignó un valor de acuerdo a la cantidad de categorías que pudiera tener cada atributo y la importancia dentro de su categoría (Tabla 5-20). Por ejemplo, para las categorías de amenazada a nivel internacional (Dada por UICN Red List) y nacional (Dada por la Resolución 0126 de 2024 del MADS), se identificaron siete (7) niveles, siendo el más relevante para el proceso de licenciamiento la categoría En Peligro Crítico (CR), la cual hace referencia al alto grado de fragilidad de una especie en particular. De igual manera ocurrió con los criterios de especie sombrilla y endemismo, para los cuales se identificaron solo tres (3) categorías, definidos principalmente por contar o no con dicha característica.

Un caso particular fue la ponderación asignada al criterio Tipo de registro, ya que esta se dividió en cuatro categorías, priorizando el método de registro directo, el cual permite una identificación taxonómica con alto grado de precisión, así como la confirmación de la presencia de la especie en el momento en el que se llevó a cabo el levantamiento de información primaria; vale la pena mencionar que también se tienen en cuenta las especies reportadas por medio de entrevistas. En tal sentido, todos los registros directos, como observación, captura de individuos, detecciones auditivas o registros en cámaras trampa, se les asignó un valor de 4; a las huellas, los rastros y las mudas de piel, se les asignó un valor de 3; las madrigueras, pelos o registros indirectos y de menor precisión se les asignó un valor de 2 y finalmente a los registros por entrevistas o información secundaria se les asignó un valor de 1(Tabla 5-20).

Tabla 5-20 Ponderación para cada criterio seleccionado

Ponderación tipo de registro	
Observación	4
Captura	
Fototrampeo	
Detección auditiva	
Huella	3
Rastro	
Muda de piel	2
Madriguera	
Pelo	
Información sec (entrevistas)	1

Ponderación Sp Sombrilla	
Sí	2
No	0

Ponderación amenaza internacional y nacional	
En Peligro Crítico (CR)	6
En Peligro (EN)	5
Vulnerable (VU)	4
Casi Amenazada (NT)	3
Preocupación Menor (LC)	2
Datos Insuficientes (DD)	1
No Evaluado (NE)	0

Ponderación endemismo	
Endémica	2
Casi endémica	1
Amplia distribución	0

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

Una vez asignados los pesos de cada criterio, así como la ponderación de cada uno de estos, se procedió a asignar los valores de importancia para la totalidad de las especies reportadas (así como aquellas potenciales para el área de estudio: encuesta e información secundaria). Este valor de importancia se obtuvo a partir de la sumatoria del producto de la ponderación de cada criterio por el peso otorgado por la matriz de Saaty, cuyo valor máximo fue de 5,08 (ver Tabla 5-22).

Tabla 5-21 Ponderación para las especies que presentaron mayor importancia

Especies/Criterios	Nombre Común	Categoría de amenaza a	Categoría de amenaza a	Endemismo	Sombrilla	Tipo de Observación	Importancia (Valor ponderado)
Máximo valor	Máximo valor	6	6	2	2	4	5,08
<i>Marmosa xerophila</i>	Coociocherra	4	5	2	0	4	4,38
<i>Cebus cesarae</i>	Maco	5	0	2	0	4	4,26
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Cardenal Guajiro	2	4	2	0	4	4,22
<i>Leptonycteris curasoae</i>	Pusitchi	4	0	2	0	4	4,20
<i>Amazilia tzacatl</i>	amazilia colirrufa	2	0	2	0	4	4,08
<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora Cabeciamarilla	2	0	2	0	4	4,08
<i>Ara chloropterus</i>	Guacamaya Rojiverde	2	0	2	0	4	4,08
<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa Colinegra	2	0	2	0	4	4,08
<i>Ardea alba</i>	Garza real	2	0	2	0	4	4,08
<i>Asemospiza obscura</i>	Semillero pardo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Atalotriccus pilaris</i>	Tiranuelo ojiamarillo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo Conejo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito Bronceado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita bueyera	2	0	2	0	4	4,08
<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván venezolano	2	0	2	0	4	4,08
<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán Saraviado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán Sabanero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Butorides striata</i>	Garcita estriada	2	0	2	0	4	4,08
<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	2	0	2	0	4	4,08
<i>Camplostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silvador	2	0	2	0	4	4,08
<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	2	0	2	0	4	4,08
<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero Blanquinegro	2	0	2	0	4	4,08
<i>Caracara plancus</i>	Guaraguaco común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Cathartes aura</i>	Guala cabecirroja	2	0	2	0	4	4,08

Especies/Criterios	Nombre Común	Categoría de amenaza a	Categoría de amenaza a	Endemismo	Sombrilla	Tipo de Observación	Importancia (Valor ponderado)
<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala sabanera	2	0	2	0	4	4,08
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín-pescador Chico	2	0	2	0	4	4,08
<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda piquirroja	2	0	2	0	4	4,08
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Guardacamino menor	2	0	2	0	4	4,08
<i>Chrysolampis mosquitos</i>	Colibrí rubitopacio	2	0	2	0	4	4,08
<i>Coereba flaveola</i>	Mielero Común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz Chilindra	2	0	2	0	4	4,08
<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica	2	0	2	0	4	4,08
<i>Columbina minuta</i>	Tortolita Diminuta	2	0	2	0	4	4,08
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada	2	0	2	0	4	4,08
<i>Columbina squammata</i>	Tortolita Escamada	2	0	2	0	4	4,08
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	2	0	2	0	4	4,08
<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	2	0	2	0	4	4,08
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Soldadito-Corinirrojo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero piquiliso	2	0	2	0	4	4,08
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Piquiestriado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechiblanco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón Cejirrufo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Daptrius chimachima</i>	Pigua	2	0	2	0	4	4,08
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza	2	0	2	0	4	4,08
<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Real	2	0	2	0	4	4,08
<i>Egretta caerulea</i>	Garza Patiamarilla	2	0	2	0	4	4,08
<i>Egretta thula</i>	Garza Patiamarilla	2	0	2	0	4	4,08
<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Copetona	2	0	2	0	4	4,08
<i>Empidonax alnorum</i>	Atrapamoscas alisero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Empidonax traillii</i>	Atrapamoscas saucero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia Gorgiamarilla	2	0	2	0	4	4,08
<i>Euphonia trinitatis</i>	Eufonia de Trinidad	2	0	2	0	4	4,08
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico Carisucio	2	0	2	0	4	4,08
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Tiranuelo común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Falco femoralis</i>	Halcón Plomizo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	2	0	2	0	4	4,08
<i>Fluvicola pica</i>	Viudita Blanquinegra	2	0	2	0	4	4,08
<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro	2	0	2	0	4	4,08
<i>Forpus passerinus</i>	Periquito azul	2	0	2	0	4	4,08
<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero Patiamarillo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán Coliblanco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhío Ferrugíneo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Picochato Perlado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón reidor	2	0	2	0	4	4,08
<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela Americana	2	0	2	0	4	4,08
<i>Hydropsalis cayennensis</i>	Guardacamino	2	0	2	0	4	4,08
<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón Rastrojero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo punteado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo Diminuto	2	0	2	0	4	4,08
<i>Jacana jacana</i>	Gallito de ciénaga	2	0	2	0	4	4,08

Especies/Criterios	Nombre Común	Categoría de amenaza a	Categoría de amenaza a	Endemismo	Sombrilla	Tipo de Observación	Importancia (Valor ponderado)
<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita verderona	2	0	2	0	4	4,08
<i>Leistes militaris</i>	Soldadito	2	0	2	0	4	4,08
<i>Leptotila verreauxi</i>	Tortola colipinta	2	0	2	0	4	4,08
<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteadado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí Bueyero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Megarynychus pitangua</i>	Bichofué Picudo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	2	0	2	0	4	4,08
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero Habado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Melanospiza bicolor</i>	Semillero Pechinegro	2	0	2	0	4	4,08
<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero Ferina	2	0	2	0	4	4,08
<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas panamensis	2	0	2	0	4	4,08
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas Crestipardo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Myiarchus venezuelensis</i>	Atrapamoscas Venezolano	2	0	2	0	4	4,08
<i>Nemosia pileata</i>	Trinadora Pechiblanca	2	0	2	0	4	4,08
<i>Ortalis ruficauda</i>	Guacharaca Guajira	2	0	2	0	4	4,08
<i>Pachyrhamphus polychaetus</i>	Cabezón Aliblanco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	2	0	2	0	4	4,08
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán Rabiblanco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita Acuática	2	0	2	0	4	4,08
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma morada	2	0	2	0	4	4,08
<i>Patagioenas corensis</i>	Paloma Cardonera	2	0	2	0	4	4,08
<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo Murino	2	0	2	0	4	4,08
<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	2	0	2	0	4	4,08
<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Picumnus cinnamomeus</i>	Carpinterito Castaño	2	0	2	0	4	4,08
<i>Pitangus lictor</i>	Bichofue menor	2	0	2	0	4	4,08
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	2	0	2	0	4	4,08
<i>Platalea ajaja</i>	Espatula rosada	2	0	2	0	4	4,08
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis Pico-de-hoz	2	0	2	0	4	4,08
<i>Poliophtila plumbea</i>	Curruca Tropical	2	0	2	0	4	4,08
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita Cabecidorada	2	0	2	0	4	4,08
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo Ilanero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña	2	0	2	0	4	4,08
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón	2	0	2	0	4	4,08
<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador Papayero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Saltator orenocensis</i>	Saltador Cejiblanco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Setophaga petechia</i>	Reinita de manglar	2	0	2	0	4	4,08
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Sporophila bouvronides</i>	Espiguero de Lesson	2	0	2	0	4	4,08
<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero Ladrillo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero Capuchino	2	0	2	0	4	4,08
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Barranquera	2	0	2	0	4	4,08
<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Sublegatus arenarum</i>	Atrapamoscas Rastrojero	2	0	2	0	4	4,08
<i>Synallaxis albescent</i>	Pijuí	2	0	2	0	4	4,08

Especies/Criterios	Nombre Común	Categoría de amenaza a	Categoría de amenaza a	Endemismo	Sombrilla	Tipo de Observación	Importancia (Valor ponderado)
<i>Synallaxis candei</i>	Pijui barbiblanco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tapera naevia</i>	Cuco Sin-fin	2	0	2	0	4	4,08
<i>Thamnophilus melanonotus</i>	Batará encapuchado	2	0	2	0	4	4,08
<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	Perico Frentiazul	2	0	2	0	4	4,08
<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Thraupis glaucocolpa</i>	Azulejo glauco	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano Pechiamarillo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos Solitario	2	0	2	0	4	4,08
<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Turdus grayi</i>	Mirla Parda	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tyrannus dominicensis</i>	Sirirí Gris	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí Tijeretón	2	0	2	0	4	4,08
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí Norteño	2	0	2	0	4	4,08
<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar teru-teru	2	0	2	0	4	4,08
<i>Vireo altiloquus</i>	Verderón Canoro	2	0	2	0	4	4,08
<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo	2	0	2	0	4	4,08
<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero Saltarín	2	0	2	0	4	4,08
<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola orejuda	2	0	2	0	4	4,08
<i>Coendou longicaudatus</i>	Pusü'ula	2	0	0	0	6	2,96
<i>Notosciurus granatensis</i>	Alii	2	0	0	0	6	2,96
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Atpaná	2	0	0	0	6	2,96
<i>Alouatta seniculus</i>	Alalaa	2	0	0	0	4	2,08
<i>Cercocyon thous</i>	Wualit	2	0	0	2	4	2,62
<i>Artibeus lituratus</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Artibeus obscurus</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Carollia brevicauda</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Carollia perspicillata</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Desmodus rotundus</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Glossophaga longirostris</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Glossophaga soricina</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Mimon bennettii</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Molossus molossus</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Mormoops megalophylla</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Phyllostomus discolor</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Sturnira lilium</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Uroderma bilobatum</i>	Pusitchi	2	0	0	0	5	2,52
<i>Icterus icterus</i>	Turpial Guajiro	4	0	0	0	4	2,20
<i>Rhogeessa minutilla</i>	Pusitchi	4	0	0	0	4	2,20
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita de agua	2	0	0	0	4	2,08
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío	2	0	0	0	4	2,08
<i>Conepatus semistriatus</i>	Guyarigüa	2	0	0	0	4	2,08
<i>Tamandua mexicana</i>	Walijechii	2	0	0	0	4	2,08
<i>Dasyypus novemcinctus</i>		2	0	0	0	3	1,64

Especies/Criterios	Nombre Común	Categoría de amenaza a	Categoría de amenaza a	Endemismo	Sombrilla	Tipo de Observación	Importancia (Valor ponderado)
<i>Panthera onca</i>	Jaguar	3	4	0	2	1	1,50
<i>Actitis macularius</i>	Andarrios manchado	2	2	0	0	2	1,27
<i>Didelphis marsupialis</i>	Jacá	2	0	0	0	2	1,19
<i>Procyon cancrivorus</i>		2	0	0	0	2	1,19

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

Como resultado de dicho ejercicio, se seleccionaron dos especies de mamíferos: *Cebus cesarae*, y *Marmosa xerophila*, y adicionalmente, se eligió el Cardenal guajiro *Cardinalis phoeniceus* y a la Águila pescadora *Pandion haliaetus*, correspondiente a especies de Ave. Estas especies, además de ser registradas en campo por medio de metodologías directas, se les añade su importancia ecológica, por presentar características de vulnerabilidad correspondientes a los grados de amenaza y endemismo, por tener una relación estrecha con el hábitat que ocupan. Adicionalmente, para el *Cardinalis phoeniceus*, se añade la importancia de esta especie en cuanto a su significado cultural, considerando que corresponde al ave insignia de la Guajira, mientras que el *Pandion haliaetus* se escoge por sus características de vuelo que pueden ser intervenidas por el desarrollo del proyecto.

Tabla 5-22 Especies seleccionadas para análisis de conectividad

Especies/Criterios	Nombre común	Importancia
Máximo valor		5,08
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila Pescadora	4,08
<i>Cebus cesarae</i>	Maco	4,26
<i>Marmosa xerophila</i>	Cocciocerra	4,38
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Cardenal Guajiro	4,22

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

A partir de lo anterior, se establece que las especies con mayor importancia según los criterios planteados corresponden a *Cebus cesarea*, *Marmosa xerophylla* y *Cardinalis phoeniceus*. La *Cebus cesarea*, es una especie de Colombia, que habita diversos ecosistemas neotropicales, como bosques secos, húmedos, inundables, y de galería, entre 0 y 2000 m de altitud (Defler 2003, Fragaszy et al, 2004; Robinson & Janson, 1987), para el caso específico del proyecto, esta especie fue identificada en coberturas naturales de tipo boscoso (Bosque de Galería), las cuales confieren hábitats óptimos para el movimiento y tránsito de la especies en el territorio, al corresponder a una especie de habito arborícola. Para el caso de la *Marmosa xerophila*, esta corresponde a una especie endémica de los hábitats áridos y bosques secos en un área restringida en el norte de Colombia (departamento de La Guajira) (Padilla, 2018), localizando su hábitat para el caso específico del proyecto en Bosque de galería y arbustal denso, considerando sus preferencias de hábitat y su localización y reporte durante la fase de campo. En cuanto al *Cardinalis phoeniceus*, es endémico de las zonas áridas de la Península de La Guajira. Esta especie tiende a situarse en ecosistemas subxerofíticos y desérticos, también es posible encontrarla en macizos espinosos con presencia de cactus y otros arbustos (Morales & Navas, 2016), para el proyecto este tipo de hábitat se relaciona con coberturas de tipo arbustivo, lo cual se desarrolla a detalle más adelante. Finalmente, para el *Pandion haliaetus*, dado que, su dieta de peces, el águila pescadora se encuentra normalmente cerca del agua, ya sea dulce o salada. Para anidar necesita un sitio seguro que lo proteja de los depredadores terrestres, y que, típicamente, puede ser la copa de un árbol o, ahora en día, una estructura hecha por el hombre (Roepke, Meyrbug, & Meyburg, 2023).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Acorde con lo anteriormente indicado, la selección de estas especies aborda espacialmente las coberturas (principalmente naturales) que corresponden al hábitat de preferencia para el desarrollo de actividades vitales, tales como: alimentación, anidación, descanso, esparcimiento, reproducción, entre otros. Por lo anterior, estas especies y su hábitat son un buen referente para el análisis integral de la necesidad y uso de hábitat del resto de la fauna silvestre registrada en el presente estudio de impacto ambiental.

Adicionalmente, es preciso mencionar que dicha selección, permite analizar aquellas zonas de hábitat para las demás especies, que podrían verse modificadas o alteradas, como consecuencia de la ejecución de las actividades propias del proyecto en las áreas definidas de intervención y hasta donde se proyectan los impactos. Lo anterior, fortalece el análisis de los resultados obtenidos en el escenario con proyecto para el entorno en general.

Es importante mencionar, que una vez revisada y analizada la información de caracterización del medio biótico específicamente el componente de Fauna, se obtuvo una amplia diversidad de especies, todas importantes a nivel ecosistémico, con alta capacidad de adaptación a diferentes tipos de hábitat y amplia distribución. Lo anterior, llevo a la selección y posterior filtro de aquellas que reunieran los criterios mencionados.

Entorno a la revisión expuesta, se encontró que algunas especies reportadas para los municipios del área de influencia del proyecto por información secundaria; y *que no fueron registradas en el actual estudio de impacto ambiental*, presentan un grado de importancia que les ameritó un análisis específico con relación a su movilidad y preferencias de hábitat. En este caso, correspondientes al Jaguar (*Panthera onca*) y al Flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*), especies emblemáticas y de reconocimiento nacional.

Por lo anterior, se contempló un análisis de tipo regional considerando que son especies con altos rangos de movilidad y que no presentaron registros al interior del área del proyecto. De este modo, los insumos empleados para el análisis regional contemplaron mapa de Ecosistemas (2018) y barreras establecidas en la base nacional. Lo cual permitió inferir a esta escala las posibles incidencias, o no, del proyecto en las mismas.

Especies de suma importancia que son consideradas en el estudio dadas las características particulares con las que cuentan cada una. La especie *Panthera onca* juega un importante papel en el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas que habita. Como gran depredador, ayuda a mantener el equilibrio en la cadena alimentaria donde vive, desempeñando un rol clave en el control de las poblaciones de otras especies y promoviendo ecosistemas saludables (WWF). Por otro lado, gracias a los patrones migratorios que presenta la especie *Phoenicopterus ruber*, esta es empleada en el análisis regional para identificar los posibles cambios que se puedan presentar en el territorio en cuanto a los patrones de movimiento de la especie.

A continuación, se exponen las características de las especies seleccionadas para el análisis de la conectividad a partir de rutas de mínimo costo de movilidad.

- Especie de análisis 1. *Marmosa xerophylla* (Marmosa)

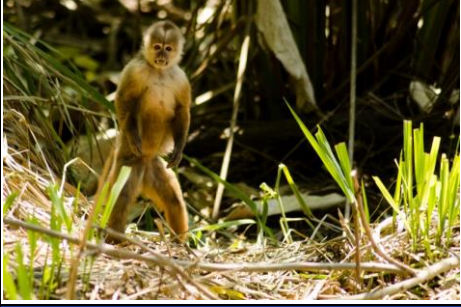
Tabla 5-23 Características ecológicas de la especie *Marmosa xerophylla* (Marmosa)

CARACTERÍSTICAS	<i>Marmosa xerophylla</i>	
Registro Fotográfico	 Fotografía 5-1 <i>Marmosa xerophylla</i> Autor: Luis Francisco Madriñán, 2018	
Categoría de amenaza	IUCN	Vulnerable (VU)
	Resolución 0126/2024	En peligro (EN)
	Libro rojo	No se encuentra información
Preferencia de hábitat	La <i>Marmosa xerophylla</i> es endémica de los hábitats áridos y bosques secos en un área restringida en el norte de Colombia (departamento de La Guajira) (Padilla, 2018)	
Desplazamiento	Su desplazamiento diario comprende entre 100 y 800 m (Voss & Emmons, 1996)	
Rango de hogar	Tiene un home range de 0.6 a 13 ha (Handley & Gordon, 1979)	
Amenazas	La deforestación de los bosques es una de las amenazas más representativas, ocasionando una transformación del paisaje que genera cambios en la estructura y función de las comunidades. Asimismo, desafortunadamente, sufren una persecución injusta e innecesaria por personas que los confunden con ratas o ignoran su importancia en el ecosistema como predadores de garrapatas y escorpiones, además de ser dispersores de semillas (Florez Oliveros & Vivas Serna, 2020).	
Características ecológicas	Suele tener tonos grisáceos o pardos y rojizos en las regiones dorsales y blancos, grisáceos claros, cremosos o amarillentos en las ventrales. La cabeza es pequeña, con el hocico acuminado. La boca grande y dotada de dientes afilados. Los ojos, negros y saltones, con un brillo rojizo al reflejo de la luz, pueden estar enmarcados en senda manchas negras. Las orejas son redondas y desnudas. La cola está desnuda y es prensil. Carecen de marsupio, las mamas se disponen en pares a lo largo de la línea media ventral en la región abdominal. La alimentación de estos animales es mayoritariamente insectívora, siendo importantes predadores de animales nocivos para la agricultura como grandes saltamontes y langostas. (Florez Oliveros & Vivas Serna, 2020)	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- **Especie de análisis 2. *Cebus cesarea* (Mono de frente blanca)**

Tabla 5-24 Características ecológicas de la especie *Cebus cesarea* (Mono de frente blanca)

CARACTERÍSTICAS	<i>Cebus cesarea</i>	
Registro Fotográfico		 Fotografía 5-2 <i>Cebus cesarea</i> Autor: Corpoboyaca, 2017
Categoría de amenaza	IUCN	Preocupación menor (LC)
	Resolución 0126/2024	No aplica
	Libro rojo	Preocupación menor (LC)
Preferencia de hábitat	Especie endémica de Colombia, habita bosques húmedos de tierras bajas y pantanos en el valle del río Magdalena, sin embargo, ha sido registrado en el Cesar (Mapa de distribución de <i>Cebus versicolor.</i> , 2017). Asimismo, habita diversos ecosistemas neotropicales, como bosques secos, húmedos, inundables, y de galería, entre 0 y 2000 m de altitud (Defler 2003, Fragaszy et al, 2004; Robinson & Janson, 1987)	
Desplazamiento	Posee un desplazamiento diario ente 1000 y 3000 m (Baldwin & Baldwin, 1981)	
Rango de hogar	Según los autores (Cadena, A, 2012) tiene un área de hogar estimado de 23.15 ha y una de uso más intenso de 5 Ha.	
Amenazas	La fragmentación y pérdida de los bosques húmedos del magdalena medio es una constante amenaza que deben enfrentar (Marsh, 2003), (Peres, 2001), con fuertes efectos y riesgos sobre sus poblaciones (Arroyo-Rodríguez & Dias, 2010).	
Características ecológicas	Es de tamaño mediano, con longitud corporal de 35.8 a 46 cm., y longitud de la cola de 40.1 a 47.5 cm. Los machos pesan de 3.2 a 3.5 Kg y las hembras de 2.3 a 2.9 Kg, siendo esta especie la más liviana dentro del género. Normalmente, presentan un color marrón claro o aleonado en el dorso y blanco cremoso en el vientre y alrededor del rostro, el cual puede variar de tonalidades oscuras a claras dependiendo de la subespecie. Viven en grupos mixtos entre 12 y 27 individuos, sexualmente polígamos (Defler, 2003; Fragaszy et al, 2004).	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Especie de análisis 3. *Cardinalis phoeniceus* (Cardenal guajiro)

Tabla 5-25 Características ecológicas de la especie *Cardinalis phoeniceus* (Cardenal guajiro)

CARACTERÍSTICAS	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	
Registro Fotográfico		
Categoría de amenaza	IUCN	Preocupación menor (LC)
	Resolución 0126/2024	Vulnerable (VU)
	Libro rojo	Vulnerable (VU)
Preferencia de hábitat	Se ubica en el extremo norte de Colombia, es endémico de las zonas áridas de la Península de La Guajira. Sin embargo, también se ubica en zonas bajas de la Sierra Nevada de Santa Marta y en las costas venezolanas. Esta especie tiende a situarse en ecosistemas subxerofíticos y desérticos, también es posible encontrarla en macizos espinosos con presencia de cactus y otros arbustos. (Morales & Navas, 2016)	
Desplazamiento	Su distancia es de 500 m (Harrison, 1975).	
Rango de hogar	El área de ocupación estimada para la especie supera el umbral de 2000 km2 pero no va mucho más allá. (Morales & Navas, 2016)	
Amenazas	Según el Libro rojo de aves de Colombia (Renjifo, Amaya, Burbano, & Velasquez, 2016) esta especie es comercializada en los mercados de mascotas nacional e internacionalmente. Corpoguajira lo ha identificado como una de las especies con mayor presión por comercio ilegal y ha sido decomisada en cercanías de Riohacha y otros lugares. Otra de las amenazas es la deforestación para hacer carbón y la construcción de cercas	
Características ecológicas	Tiene un tamaño de 20 cm Cresta larga y aguda, pico robusto y agudo, gris pálido, Macho: Completamente rojo rosa brillante, espalda, alas y cola marginadas parduzco, hembra cabeza gris pálida con cresta larga y aguda partes superiores gris parduzco pálido, debajo antes ocráceo, garganta más blanca, barbilla negra cola teñida de bermellón. Generalmente en parejas. Es interesante observar que las especies que habitan en el desierto tienen el pico fuertemente curvado (Renjifo, Amaya, Burbano, & Velasquez, 2016)	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

• **Especie de análisis 4. *Pandion haliaetus* (Águila Pescadora)**

Tabla 5-26 Características ecológicas de la especie *Pandion haliaetus* (Águila Pescadora)

CARACTERÍSTICAS	<i>Pandion haliaetus</i>	
Registro Fotográfico		 Fotografía 5-4 <i>Pandion haliaetus</i> Autor: © Dhr. Hans Hellebuyck – najaar 2009
Categoría de amenaza	IUCN	Preocupación menor (LC)
	Resolución 0126/2024	N.A
	Libro rojo	N.A
Preferencia de hábitat	Debido a que está especializado en una dieta de peces, el águila pescadora se encuentra normalmente cerca del agua, ya sea dulce o salada. Para anidar necesita un sitio seguro que lo proteja de los depredadores terrestres, y que, típicamente, puede ser la copa de un árbol o, ahora en día, una estructura hecha por el hombre. (Roepke, Meyrbug, & Meyburg, 2023).	
Desplazamiento	El área de ocupación estimada para la especie supera el umbral de 10000 m y puede moverse continentalmente (Roepke, Meyrbug, & Meyburg, 2023).	
Home range	América del Norte reportó rangos home range que variaban de 5 a 15 km ² , dependiendo de la calidad del hábitat y la densidad de peces. Green, M. R., y E. A. T. O’Connell. (2008). “Home range sizes and habitat use of osprey <i>Pandion haliaetus</i> in southern Scotland.” <i>Bird Study</i> , 55(2), 173-178.	
Amenazas	Es muy vulnerable a los efectos del posible desarrollo de la energía eólica (Strix 2012). Desde 1979, el efecto de la actividad humana sobre la mortalidad de las águilas pescadoras ha disminuido (De Pascalis et al. 2020), aunque las aves todavía corren el riesgo de sufrir disparos deliberados y quedar enredadas en redes de pesca (ibid, véase también Monti et al. 2018b). Aunque no hay pruebas directas de su efecto sobre las poblaciones de águila pescadora, es probable que la pesca intensiva con arrastreros agote las poblaciones de peces y afecte la disponibilidad de presas. Es probable que otras prácticas pesqueras también sean dañinas; La pesca con sulfato de cobre puede provocar intoxicación y las embarcaciones a motor pueden perturbar los nidos de águilas pescadoras (Monti et al. 2013).	
Características ecológicas	El águila pescadora, única especie de la familia Pandionidae, es una de las aves de presa más reconocidas del mundo. Su corona, casi toda blanca, resaltada por la raya oscura que pasa por el ojo, es única entre las aves rapaces del continente americano. El resto de sus partes superiores son oscuras, contrastando notablemente con las partes inferiores que son blancas. El pecho, especialmente en las hembras, tiene una cantidad variable de rayas oscuras. Desde abajo, las plumas de vuelo en el ala y la cola parecen tener barras muy finas y una mancha negruzca se ve cerca de la coyuntura de la muñeca. Las aves juveniles (de menos de un año de edad) se parecen a los adultos, pero tienen las plumas oscuras de las partes superiores finamente bordeadas de blanco y amarillo. En vuelo, el águila pescadora tiene una forma única: vuela con las alas ligeramente arqueadas y ligeramente dobladas a la altura de la muñeca	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Especies importancia regional
- *Phoenicopterus ruber* (Flamenco rosa)

Tabla 5-27 Características ecológicas de la especie *Phoenicopterus ruber* (Flamenco rosa)

CARACTERÍSTICAS	<i>Phoenicopterus ruber</i>	
Registro Fotográfico		 Fotografía 5-5 <i>Phoenicopterus ruber</i> Fuente: (Renjifo, Amaya, Burbano, & Velasquez, 2016)
Categoría de amenaza	IUCN	Preocupación menor (LC)
	Resolución 0126/2024	En peligro (EN)
	Libro rojo	En peligro (EN)
Preferencia de hábitat	En el Caribe, el Flamenco Caribeño se encuentra desde el nivel del mar a los 200m, en planos fangosos, en humedales costeros salobres o estuarinos, en lagunas someras salinas y en salinas, incluyendo algunas que son explotadas comercialmente. En Colombia, la especie ocupa una serie de humedales naturales costeros que son salinos, salobres, permanentes o temporales (Renjifo, Amaya, Burbano, & Velasquez, 2016).	
Rango de hogar	A nivel departamental, la autoridad ambiental de La Guajira selecciono a Musichi, una salina artificial de 1494 hectáreas ubicado en el municipio de Manaure, como un distrito de manejo integrado que pueda contribuir a la conservación del Flamenco. De otra parte, el Instituto Alexander Von Humbolt realizo un ejercicio nacional en el que se reconoce una zona de 211 Km de longitud por aproximadamente 15 km de ancho (316.500 ha) a lo largo de la costa del departamento de la Guajira (Franco & Bravo, 2005).	
Amenazas	En ciertas zonas de La Guajira, continúa la captura ilegal de flamencos, con fines comerciales para la exhibición en zoológicos o colecciones privadas (Renjifo, Amaya, Burbano, & Velasquez, 2016)	
Características ecológicas	Los flamencos son unas hermosas aves zancudas rosadas de cuello y patas largas, que se alimenta en aguas moderadamente profundas de pequeños crustáceos y otros invertebrados. Tiene un tamaño entre 102-122 cm. Pico rosado, doblado, con ápice negro, patas largas, rosa. Plumaje rosa con puntas de alas negras. Inmaduro blanco grisáceo opaco, superficie superior y rémiges con tinte café pálido. Cuando están poniendo o incubando no se colocan sobre el nido, sino que se recargan contra él estando de pie sobre el piso y tapando la cúspide con la parte baja del abdomen. Nunca pone más de dos huevos, muy rara vez uno. La posición es el nido es errada, lo que no se explica, porque en todas sus narraciones dicho autor es verídico; del polluelo cuenta que corre muy rápido; al principio es de un gris claro y más tarde cuando le crecen las alas, es más oscuro; no puede volar sino cuando ha completado su crecimiento; adquiere su bello color rojo a los 10 u 11 meses (Morales A., 2006)	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

- Panthera onca* (Jaguar)

Tabla 5-28 Características ecológicas de la especie *Panthera onca* (Jaguar)

CARACTERÍSTICAS	<i>Panthera onca</i>						
Registro Fotográfico	 © Greg Lasley Fotografía 5-6 <i>Panthera onca</i> Autor: Greg Lasley, 2017						
Categoría de amenaza	<table border="1"> <tr> <td>IUCN</td><td>Casi amenazada (NT)</td></tr> <tr> <td>Resolución 0126/2024</td><td>Vulnerable (VU)</td></tr> <tr> <td>Libro rojo</td><td>Sin información</td></tr> </table>	IUCN	Casi amenazada (NT)	Resolución 0126/2024	Vulnerable (VU)	Libro rojo	Sin información
IUCN	Casi amenazada (NT)						
Resolución 0126/2024	Vulnerable (VU)						
Libro rojo	Sin información						
Preferencia de hábitat	Por lo general, se encuentran en las selvas tropicales, pero también viven en sabanas y praderas. El hábitat del jaguar está caracterizado por un bosque denso, fundamentalmente bosques primarios y secundarios, por la presencia de fuentes constantes de agua y de presas para alimentarse. (Rosas, Mendoza, & Silva, 2020)						
Rango de hogar	Se estimó que el tamaño del ámbito hogareño de los jaguares machos fue de 56 km² y el de las hembras varió de 25 a 133 km² (Chávez et al., 2007)						
Amenazas	Pérdida de hábitat y fragmentación del hábitat, agotamiento de presas y cacería directa (Rosas, Mendoza, & Silva, 2020)						
Características ecológicas	El jaguar es el felino más grande de América y el tercero del mundo, después del tigre y el león. Su aspecto general es tosco y macizo, con un cuerpo robusto y las extremidades son sólidas y más bien cortas. Su cabeza es voluminosa, tiene la mandíbula prominente, el color de sus ojos varía de amarillo oro a un amarillo verdoso y sus orejas son relativamente pequeñas y redondeadas. Un jaguar adulto puede llegar a medir entre 1.12 y 1.70 m de largo, sin incluir la cola, que oscila entre los 45 y 75 cm de largo, y alcanza 60 cm a la altura de los hombros. Llegan a pesar alrededor de 60 ó 70 Kg. Sin embargo, se han encontrado animales muy grandes de hasta 1.85 m de largo, 75 cm de alto y un peso de hasta 136 Kg (Division de ambiente Centro de información Ambiental de la Cuenca (CIAC), s.f) El jaguar es un mamífero solitario y su organización social se basa en el mantenimiento de áreas de actividad y territorios. Los machos y hembras adultos solo se asocian durante la temporada de apareamiento. Durante esta época, las hembras visitan los rascaderos hechos por los machos y realizan vocalizaciones o ronquidos que posiblemente indican su estado reproductivo. Asimismo, dichas vocalizaciones sirven para comunicarse de forma indirecta para defender los recursos (Rosas, Mendoza, & Silva, 2020)						

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

○ Análisis regional

Teniendo en cuenta la información anterior, se realizó un análisis a nivel regional empleando para esto la información de las especies objeto de análisis, las cuales permiten establecer características específicas para el tránsito y movilidad de estas en el territorio e identificar en caso puntual para el proyecto la trascendencia de los impactos a nivel regional del mismo. Esto permite identificar algunos espacios de hábitat que contribuyan a mantener la conectividad actual del paisaje y/o los parches que se podrían ver afectados como consecuencia de las obras del proyecto.

Partiendo de lo anterior, para el desarrollo y análisis del componente de conectividad, se partió del análisis regional mediante el uso de la información secundaria disponible, la cual empleo las subzonas hidrográficas de Fuente IDEAM a escala 1:100.000 que se traslaparan con el Proyecto a fin de seleccionar un área regional de estudio. Una vez realizada esa superposición cartográfica, se tomó la información del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:100.000, mediante el cual fue posible establecer aquellos ecosistemas de tipo natural y seminatural para el análisis de la conectividad regional del territorio.

En virtud de lo anterior, se obtuvo un área preliminar para el análisis a nivel regional, el área del Proyecto se superpone cartográficamente con tres zonas hidrográficas, las cuales corresponden a Río Carraipa, Río Ranchería y Directos al Caribe como se evidencia en la Figura 5-28.

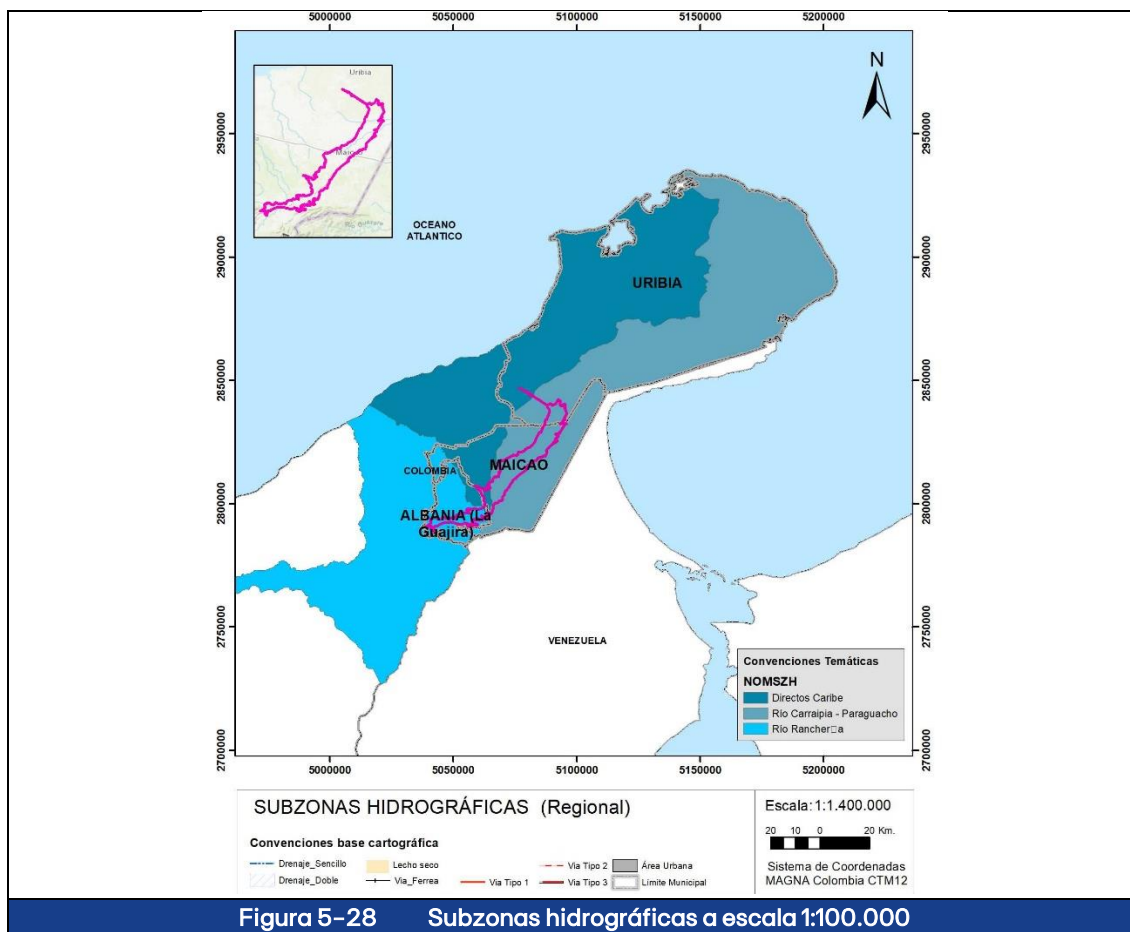


Figura 5-28 Subzonas hidrográficas a escala 1:100.000

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Una vez definida la zona de análisis, se procedió a generar mediante herramientas cartográficas, la selección de las coberturas de la tierra que se interceptaron con dichas Subzonas hidrográficas y que se encuentran en el Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:100.000, a fin de generar preliminarmente una visión regional de las características en la distribución espacial de las coberturas, y determinar sectores de principal interés que pudieran verse alterados o modificados como consecuencia de las actividades propias del proyecto.

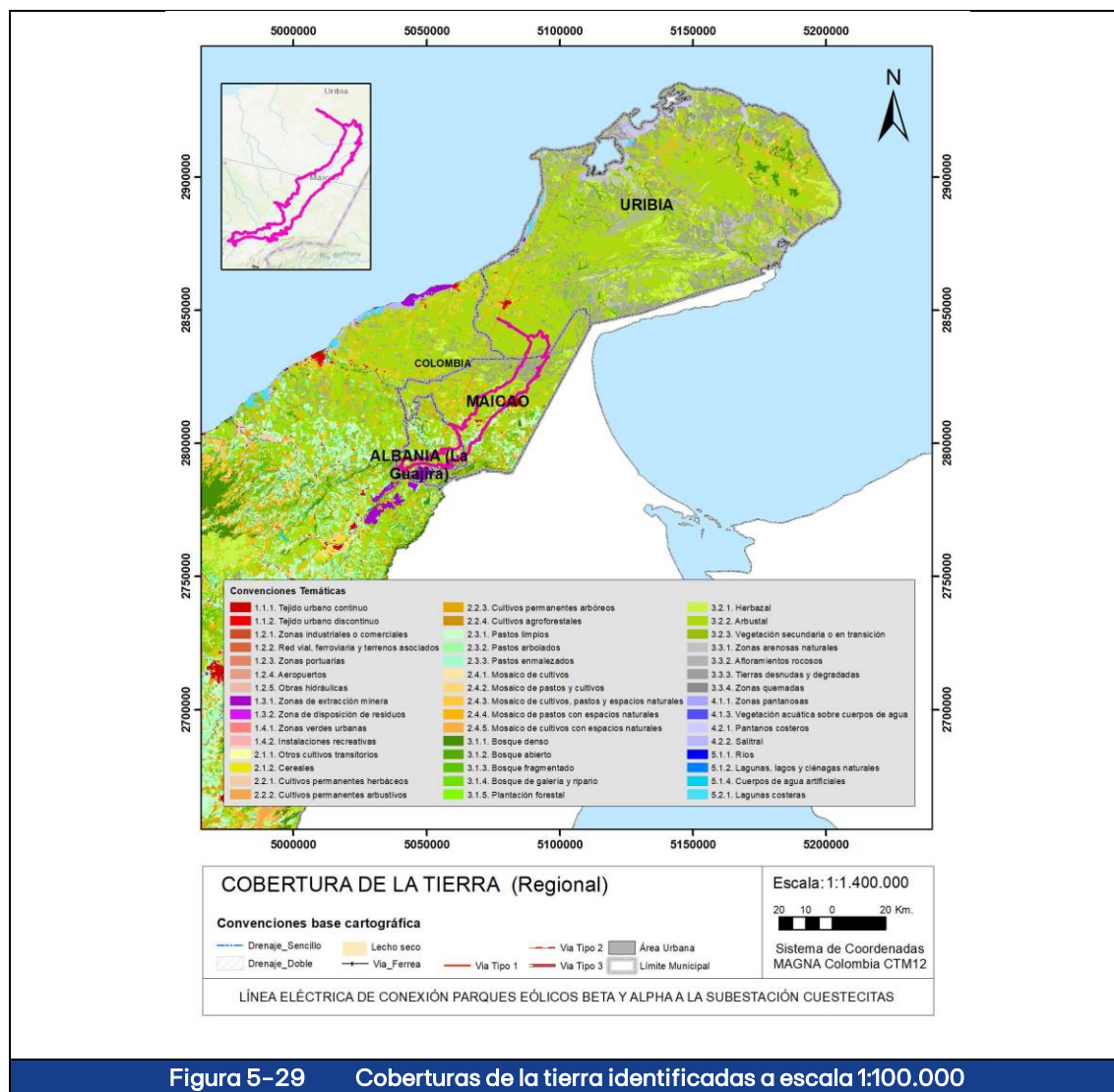


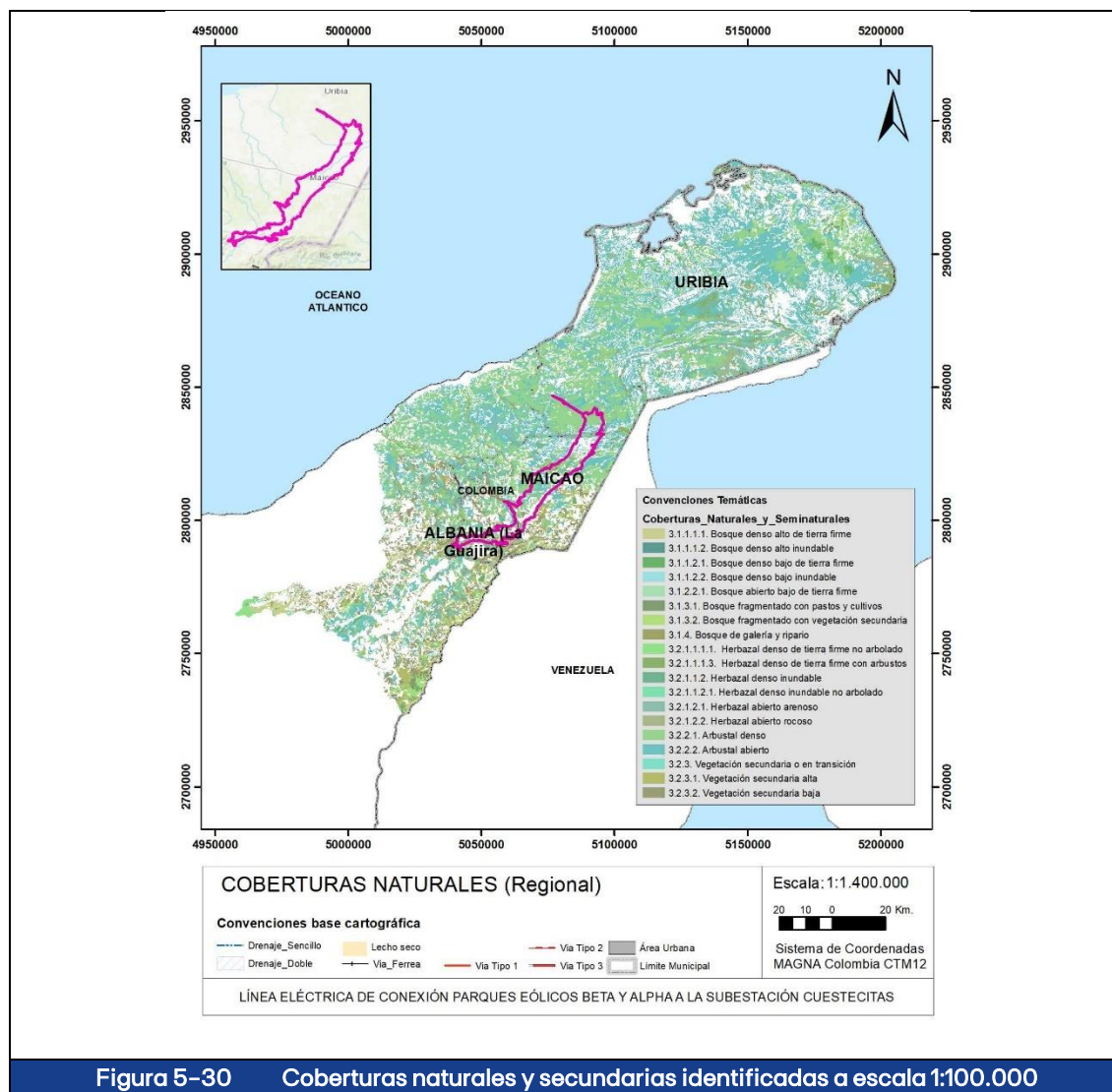
Figura 5-29 Coberturas de la tierra identificadas a escala 1:100.000

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Una vez determinada el área de interés, se procedió a seleccionar las coberturas de la tierra con características naturales, seminaturales y de porte boscoso que permitieran analizar el contexto del área en términos de conectividad y fragmentación. Lo anterior se relaciona directamente a la probabilidad de presencia de zonas de hábitat, transito, refugio y alimentación para las especies de fauna en el territorio. Entre mayores condiciones naturales exponga un territorio, mejores recursos obtienen las especies para sus dinámicas funcionales, por cuanto el análisis de distribución

espacial de estas coberturas permite establecer *a priori*, las posibles zonas de interés que podrían verse modificadas, impactadas o alteradas, por el desarrollo del proyecto.

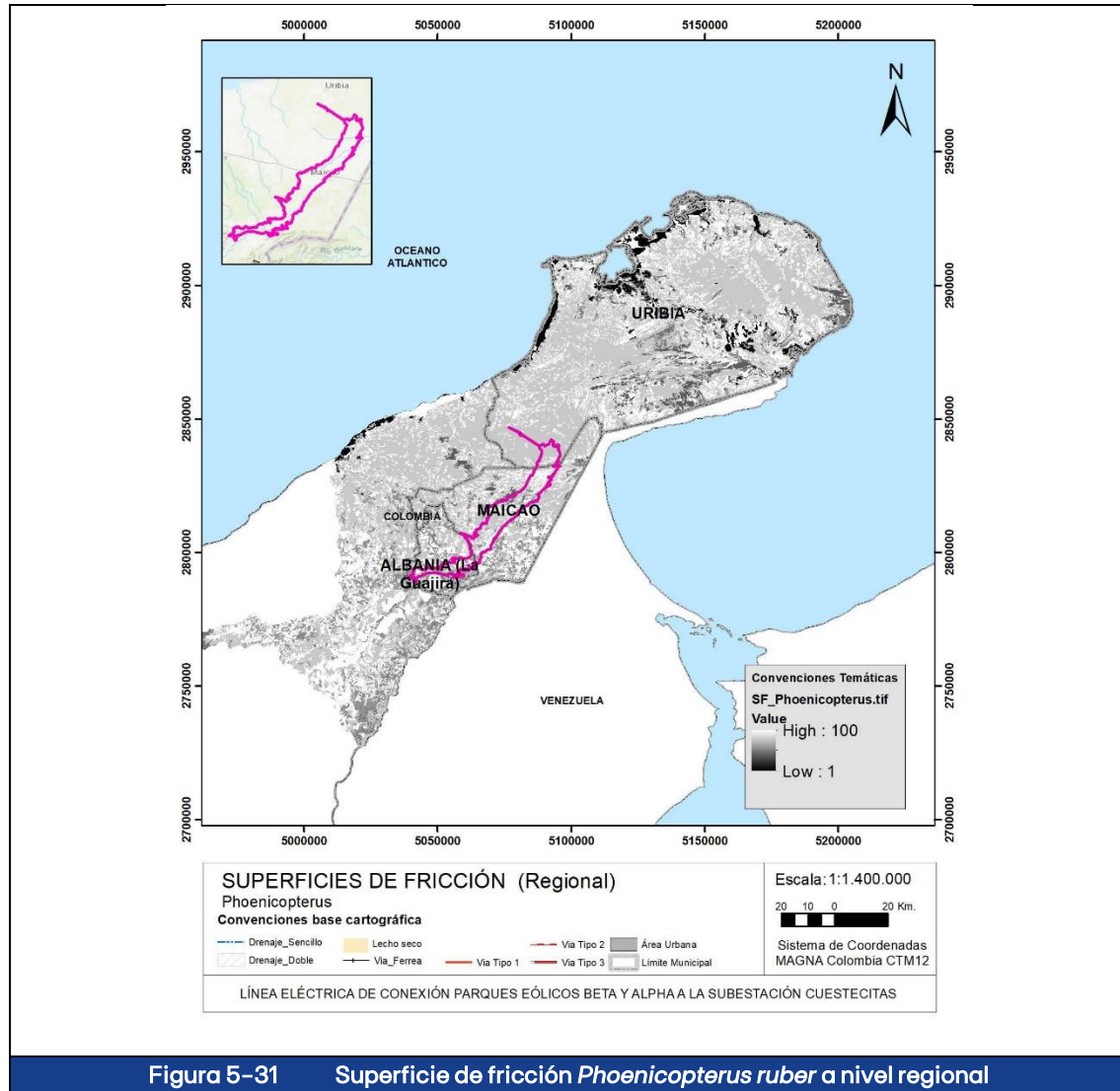
Dentro de los resultados obtenidos mediante el proceso, el área analizada expone diversidad de coberturas a escala regional, dentro de las que se encuentran coberturas como: Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario y vegetaciones secundarias. A continuación, en la Figura 5-30 se evidencia a nivel regional, la disposición espacial de las coberturas naturales y secundarias que se identificaron a partir de las fuentes de información secundarias previamente indicadas.



Fuente: Adaptado por GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024 de IDEAM, 2018.

Una vez identificadas las coberturas de la tierra, así como las especies de análisis para el territorio, se procedió a generar un mapa de resistencia basado en las características las coberturas identificadas a la escala regional, con el propósito de establecer la extensión de los impactos relacionados con las actividades propias del proyecto

- Especies de importancia regional



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Los resultados de la superficie de fricción a nivel regional permiten identificar las zonas de mayor importancia para las especies. En el caso de *Phoenicopterus ruber* se observa que la especie cuenta con zonas óptimas que no generan fricción para el desplazamiento de la especie. Estas zonas con coloraciones oscuras se encuentran principalmente en la zona oeste de área analizada a nivel regional y se asocia principalmente con los requerimientos ecológicos de la especie los cuales indican que esta emplea coberturas asociada a cuerpos de agua como lagunas y zonas pantanosas en climas cálidos y húmedos. Dadas las condiciones del territorio, la especie presenta un mayor nivel de fricción en la zona centro ya que en esta zona no se cuenta con el tipo de cobertura óptima que pueda ser empleada por la especie como zona de paso.

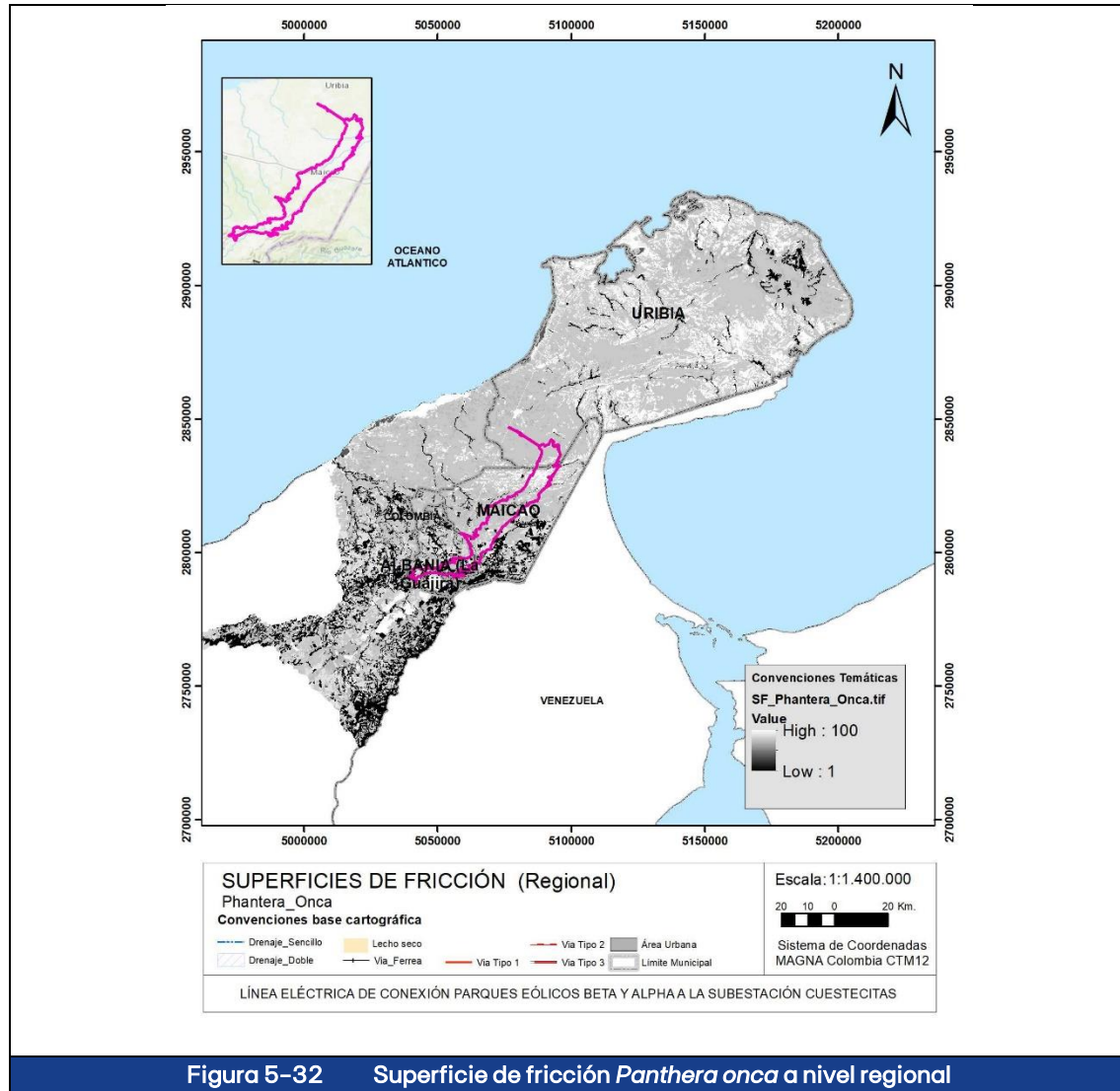
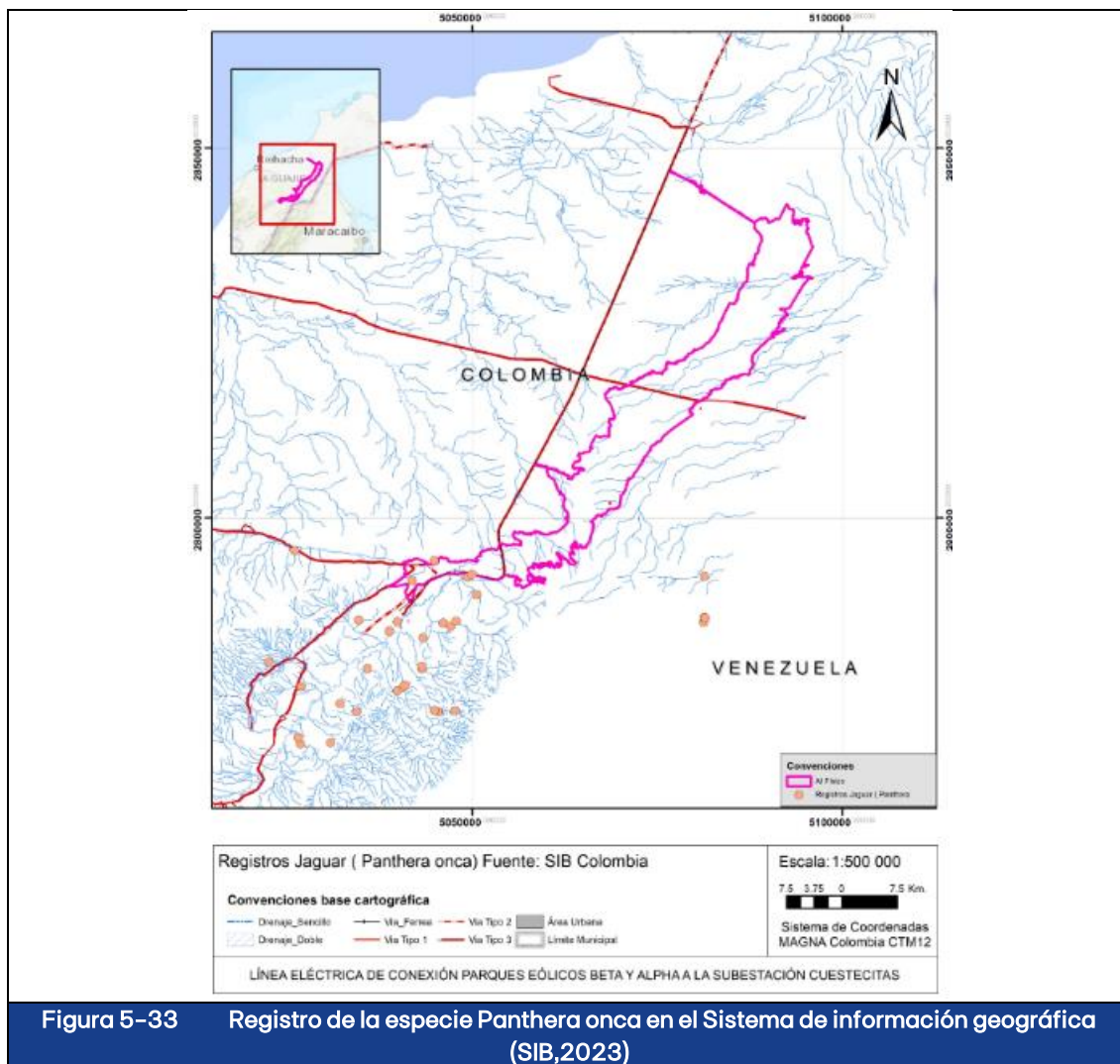


Figura 5-32 Superficie de fricción *Panthera onca* a nivel regional

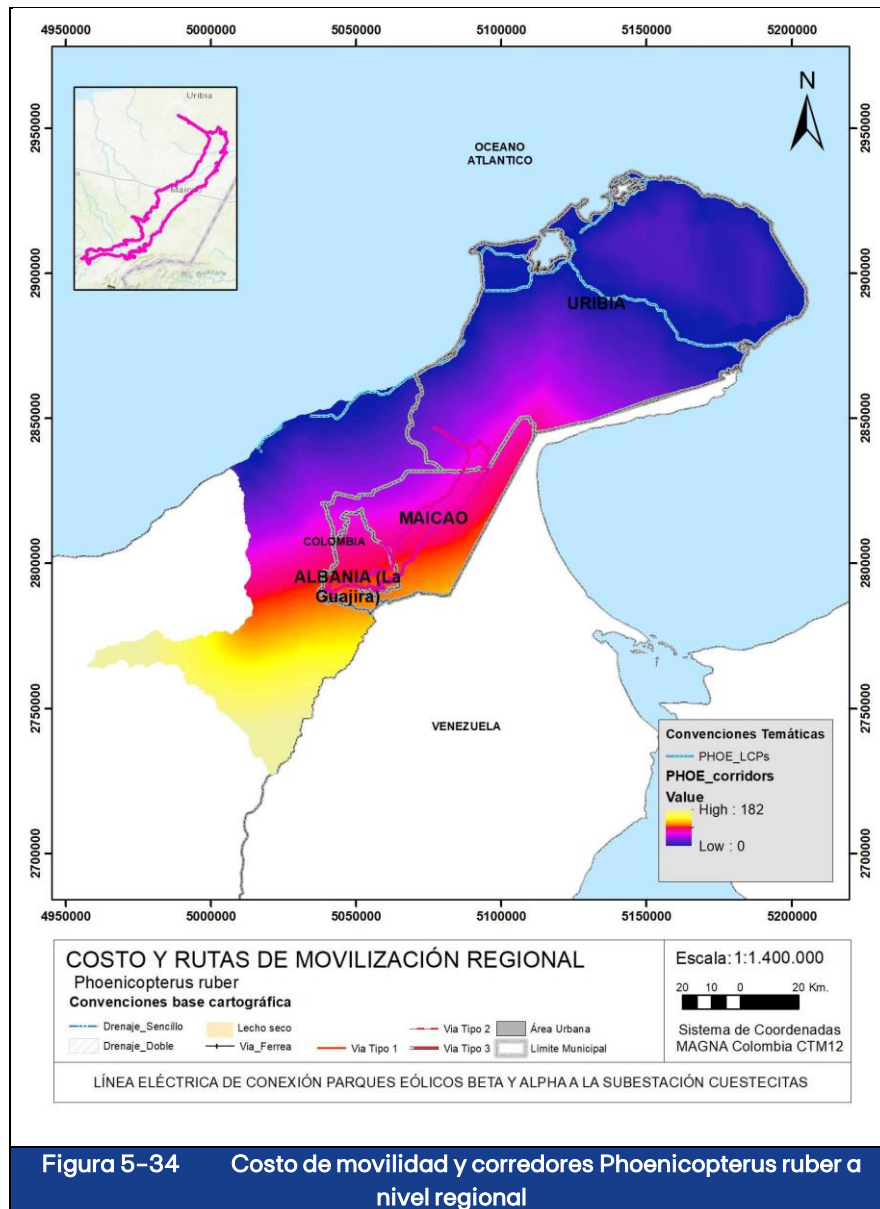
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Por otro lado, para la especie *Panthera onca* se identifica una mayor cantidad de zonas con un nivel de fricción bajo (zonas negras) ya que, como se ha mencionado, estas se relacionan con los requerimientos ecológicos de la especie y la distribución de las coberturas dentro del área regional. En la Figura 5-32 se observa que las zonas que generan una menor fricción se encuentran dispersas al interior del área de estudio a nivel regional dado que en este se identifican zonas boscosas que representan hábitat y parches de conexión para el tránsito de la especie.



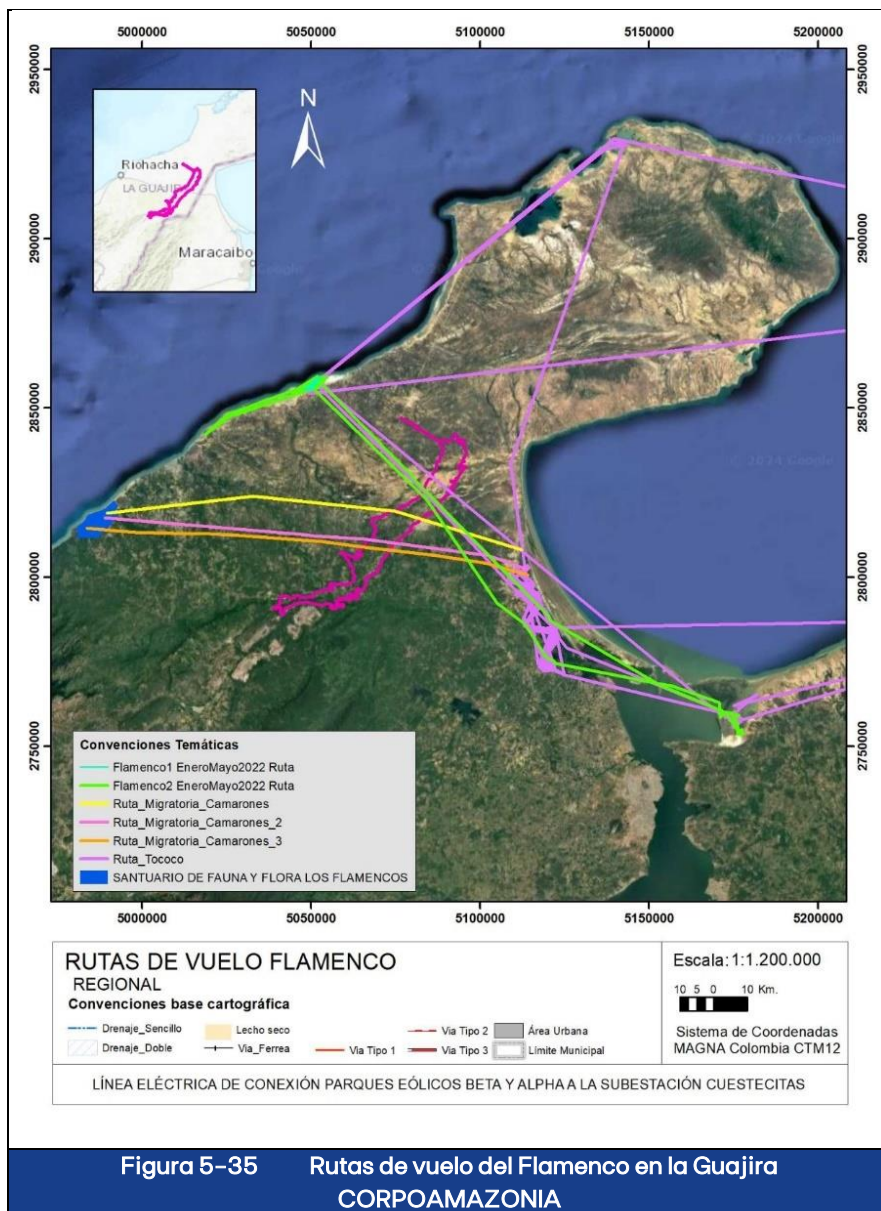
Teniendo en cuenta la información de localización, expuesta previamente y recopilada del Sistema de Información Biológica de Colombia (SIB, 2023), se evidencia la presencia de la especie *Panthera onca*, en el sector sur del área de influencia físico – biótica del proyecto. Lo anterior podría demostrar una menor probabilidad de presencia de esta especie en los centro y norte del territorio, considerando las características ecosistémicas de estos sectores, las cuales se caracterizan por presentar arbustales y zonas áridas con menor disponibilidad de recursos (presas, recurso hídrico, zonas de descanso, paso, crías, reproducción, entre otros) para el establecimiento, tránsito y/o movilidad de la especie. Adicionalmente, es preciso mencionar que los relictos de porte boscoso de tipo natural y secundario en el sector sur del área de influencia del proyecto,

Ahora bien, considerando los resultados del mapa de superficie de fricción, se realiza la modelación por medio de la cual es posible identificar las zonas que generan una mayor impedancia en el tránsito de estas dos especies, o que por el contrario sirvan como facilitadoras para la dispersión y/o movimiento de las especies en el territorio a nivel regional.



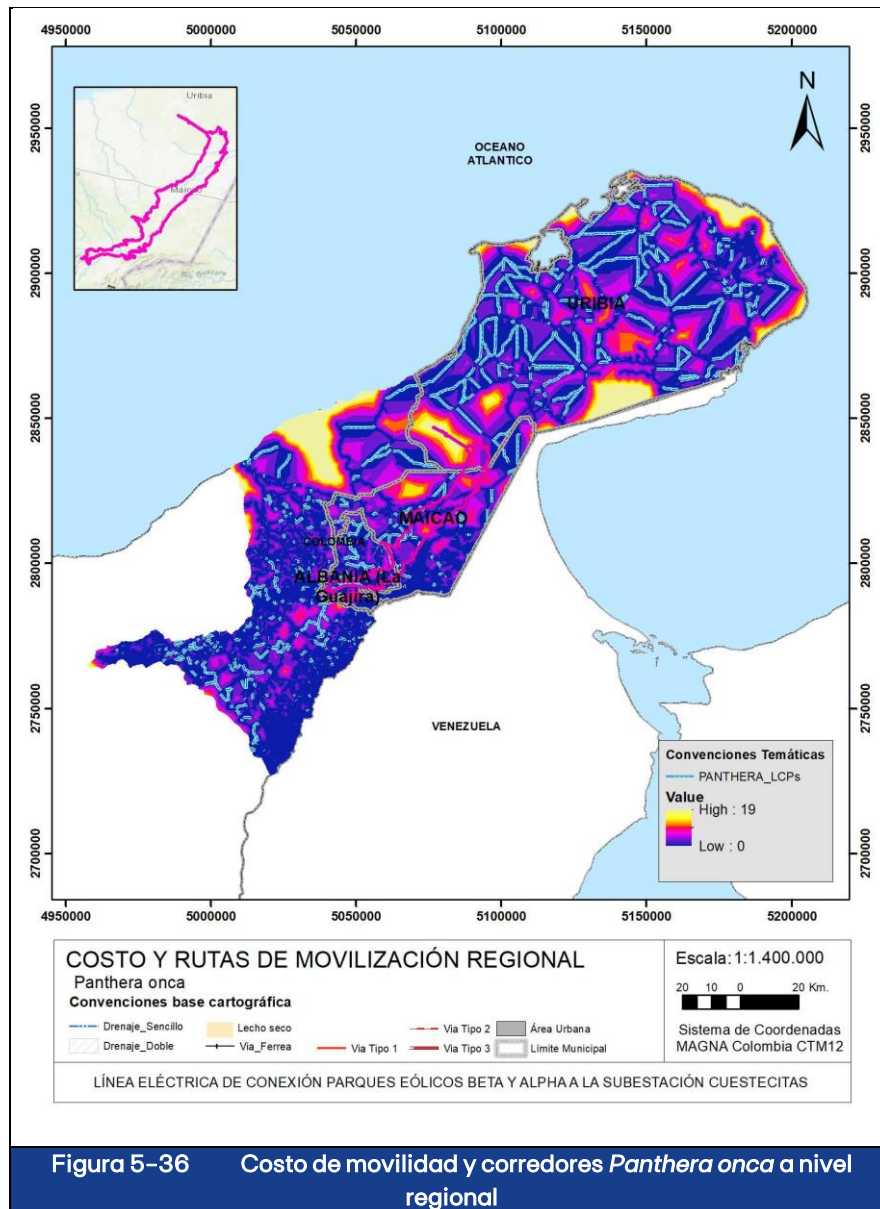
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Mediante el resultado de los modelos predictivos, se puede evidenciar que la especie *Phoenicoperus ruber* cuenta con un alto nivel de costo en el desplazamiento en la zona sur del área analizada a nivel regional. Este alto costo se relaciona con la baja presencia de coberturas que sean empleadas por la especie como hábitat. Como se observa en la Figura 5-34, las zonas de color azul representan un mayor costo para el desplazamiento de la especie y las zonas que presentan una menor impedancia se encuentran ubicadas en la zona norte (zonas de color rojo) dado que en esta área se identifica los parches de hábitat para la especie.



Fuente: de acuerdo con el oficio de Respuesta bajo el Radicado 202303153000015431 de fecha 15 de Marzo de 2023, emitido por Corpoguajira.

Los corredores de movilidad presentados en la permiten identificar los posibles recorridos que podría realizar la especie para desplazarse entre los parches de hábitat identificados en este escenario. En este caso, se observa que la especie cuenta con rutas en la zona norte, estas se relacionan con el bajo costo de movilidad que representa esta zona y la presencia de zonas de hábitat. Dentro de este contexto, se identifica que, al realizar la superposición del área de influencia del proyecto, esta presenta una intervención nula frente a las rutas empleadas por la especie, por lo cual no sugiere un cambio en cuanto a la conectividad de la especie.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En cuanto a la especie *Panthera onca*, se muestra un menor costo de movilidad de esta especie en el territorio (Ver. Figura 5-36). Este bajo costo de movilidad se refleja en las zonas moradas las cuales pueden ser comprendidas como zonas de hábitat y/o de conexión que permiten el flujo de fauna dentro del territorio. Esta especie según los resultados evidenciados en la superficie de fricción y los obtenidos en el costo de movilidad y corredores, expone una mejor condición para su tránsito y movilidad hacia el sector del Albania, donde la mejor se evidencia una zona predominantemente morada (menor coste) lo que indica mejores condiciones de hábitat para la especie y a su vez, mejores condiciones de manera energética para reducir sus desplazamientos

en búsqueda de recursos. Por el contrario, en el sector Norte hacia Uribia, se evidencian rutas más largas (mayor gasto energético) y más zonas con impedancia (color amarillo), lo que se traduce en zonas poco efectivas para la especie. Al realizar la superposición de área de influencia fisicobiótica del proyecto, se observa que esta se sobrepone con algunas rutas de movilidad de la *Panthera onca*, sin embargo, gracias a la alta conectividad que presenta la especie, esta puede emplear diversas rutas adicionales y así mantener la conectividad en el territorio.

Cabe indicar que la especie *Panthera onca* fue seleccionada para el análisis dado que esta es identificada como una especie sombrilla y gracias a sus características de movimiento permiten establecer las condiciones actuales y las posibles interferencias que se podrían generar por presiones antrópicas. Sin embargo, esta especie no fue identificada durante la fase de campo del Componente Fauna, lo cual no genera registros para el presente análisis.

Lo anterior es concordante con los resultados evidenciados en los BioModelos del Instituto de Investigación Alexander von Humboldt, en el sentido de localización y registro potencial de la especie, donde se exponen registros sobre su presencia.



- **Especies de análisis a nivel local**

Una vez identificadas las coberturas de la tierra, así como las especies de análisis para el territorio, se procedió a generar un mapa de resistencia basado en las características las coberturas identificadas a la escala regional, con el propósito de establecer la extensión de los impactos relacionados con las actividades propias del proyecto.

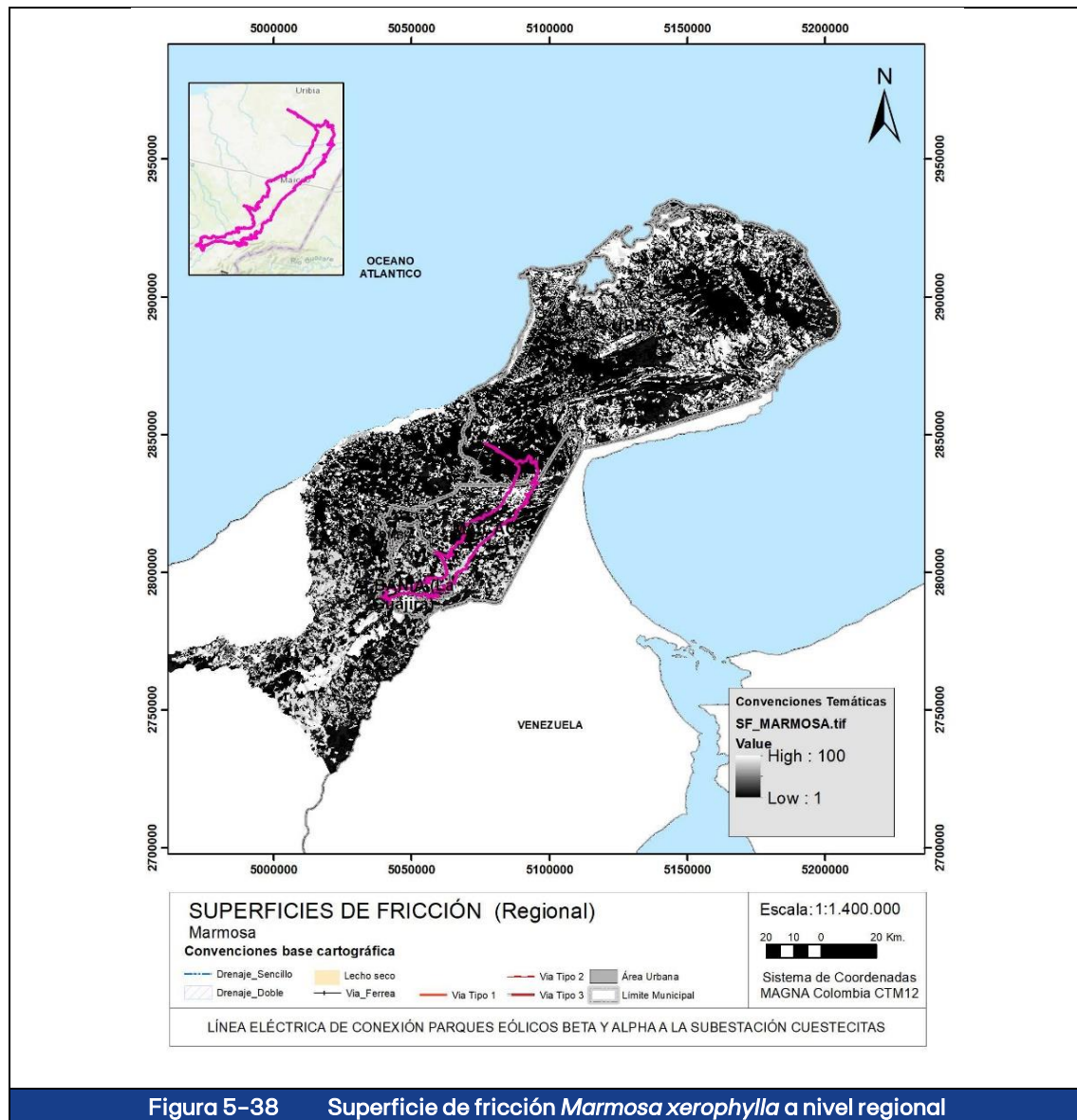


Figura 5-38 Superficie de fricción *Marmosa xerophylla* a nivel regional

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

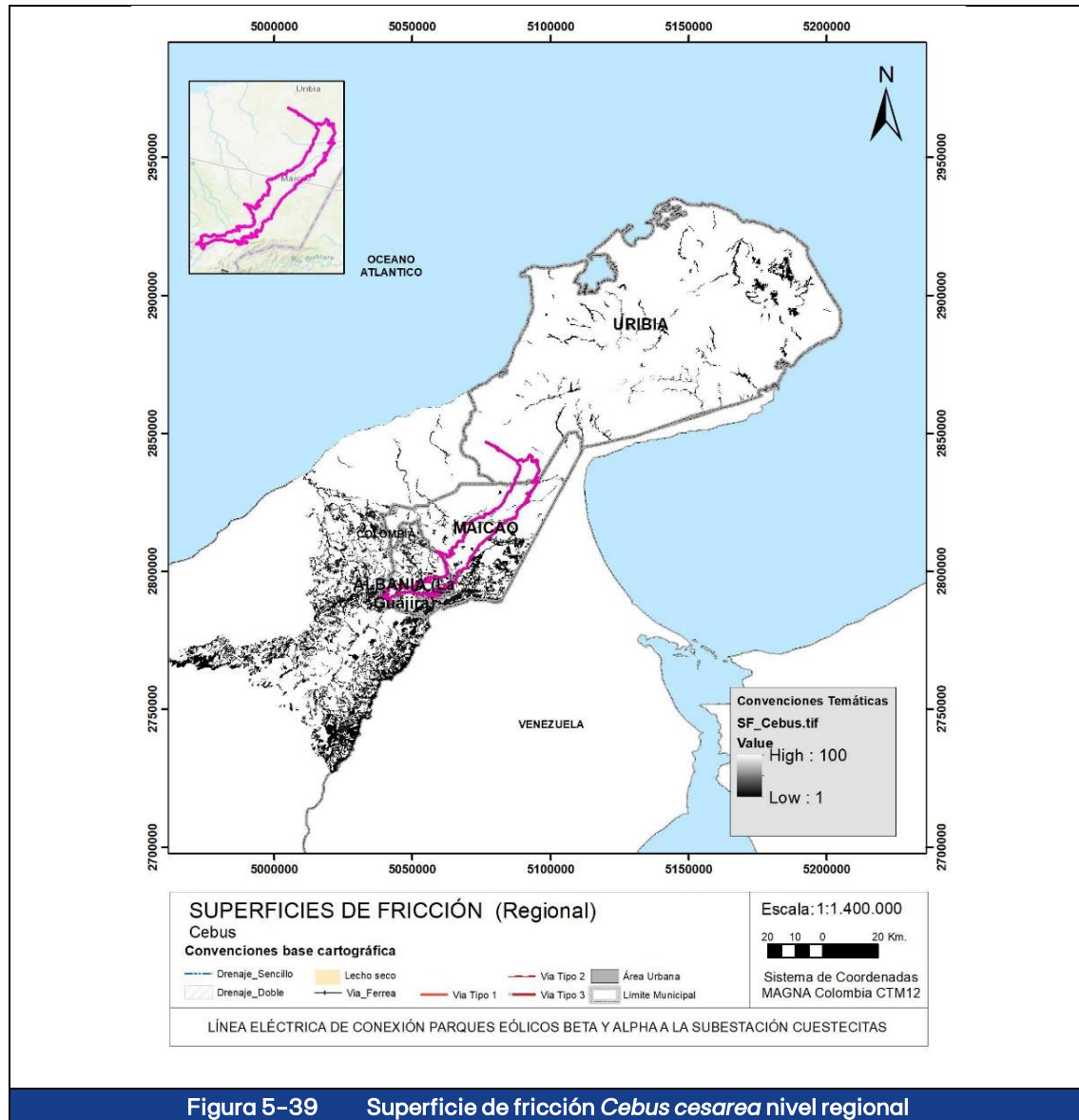


Figura 5-39 Superficie de fricción *Cebus cesarea* nivel regional

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

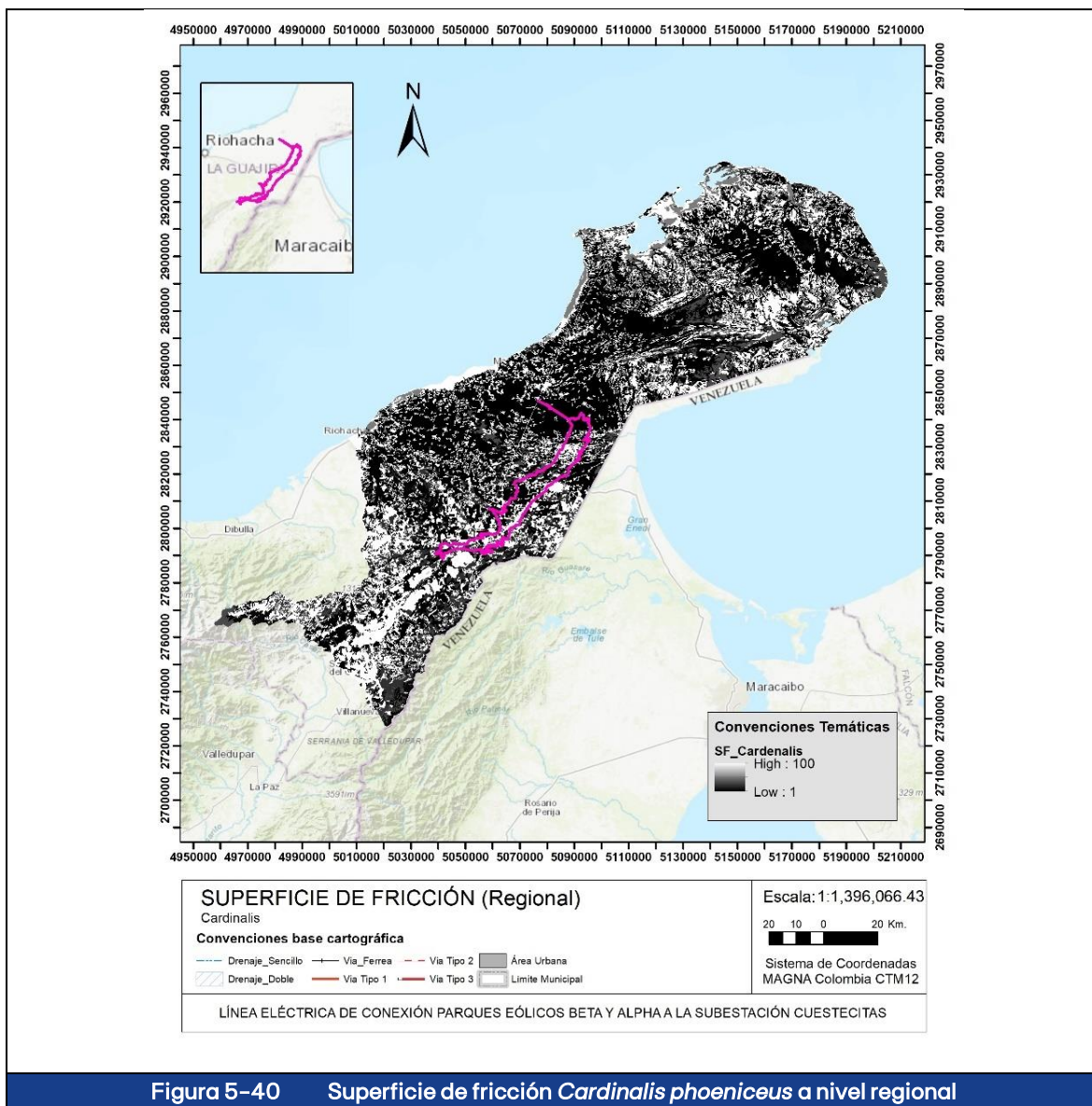
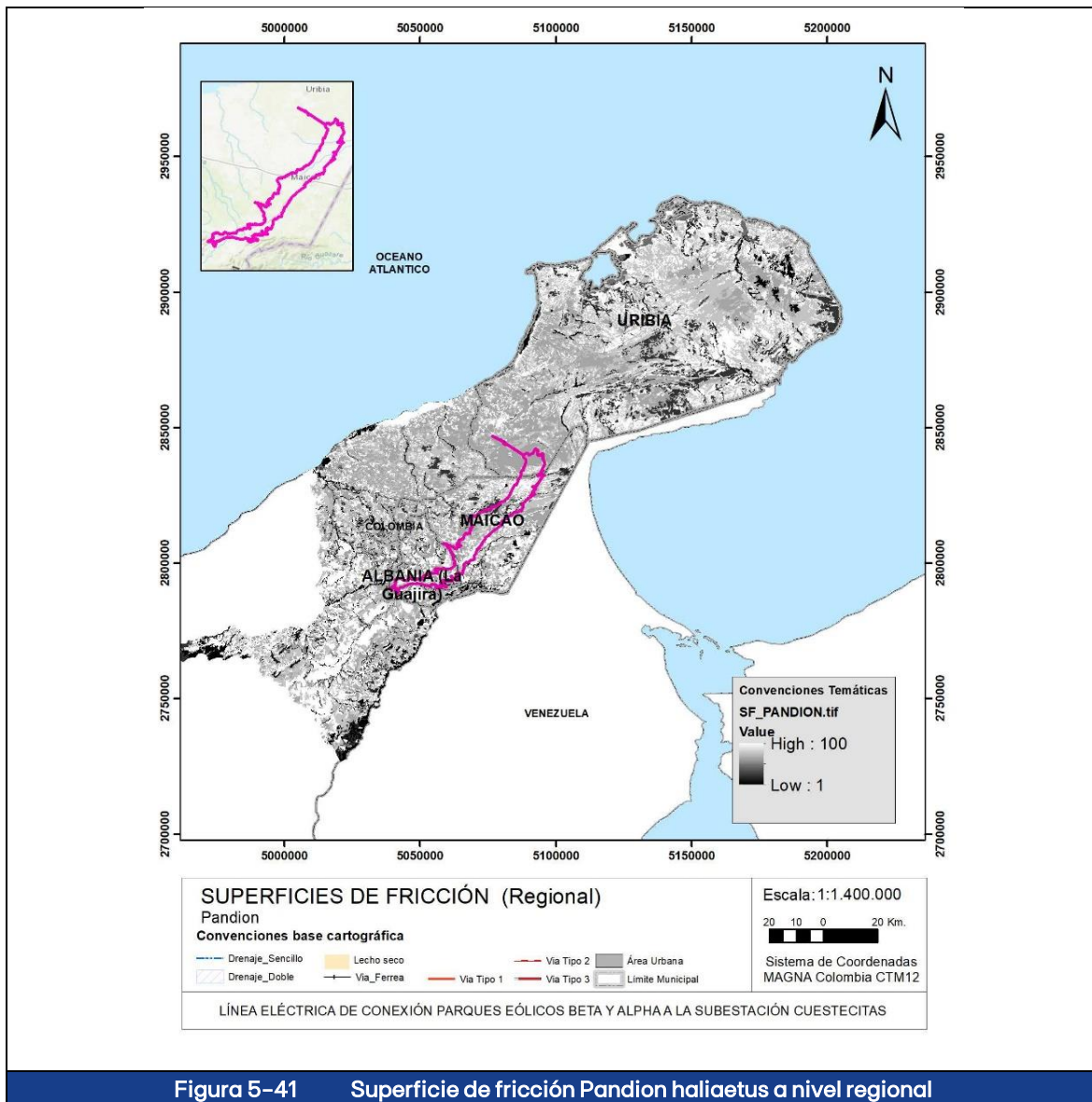


Figura 5-40 Superficie de fricción *Cardinalis phoeniceus* a nivel regional

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.



De acuerdo con las condiciones ecológicas requeridas por las especies para su hábitat y desplazamiento, se asignó una criticidad que oscila entre 1 y 100, donde la menor criticidad corresponde a aquellas que contribuyen a la movilidad, refugio y hábitat de las especies objeto de conservación y la mayor criticidad 100 corresponde al escenario más crítico para el mantenimiento de la especie. En este sentido las coberturas óptimas para la especie *Cebus cesarea* corresponden a áreas con todo tipo de bosques, aunque muestran cierta preferencia por bosques inundados a orillas de ríos y lagunas, así como zonas pantanosas. Utilizan los estratos medios y altos del bosque en los que se mueven de manera silenciosa. En cuanto a la especie *Marmosa xerophylla*, las coberturas arbustivas representan el mejor escenario para el mantenimiento de la especie.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Asimismo, para la especie *Cardinalis phoeniceus* se consideran las coberturas arbustivas considerando los requerimientos ecológicos de la especie y los resultados obtenidos durante la fase de campo por el equipo de Fauna. Por otro lado, las coberturas Zonas industriales y Tejidos urbanos, representan áreas y/o zonas con nulas condiciones ecológicas para el hábitat de las especies analizadas y para su mantenimiento a través del tiempo. Finalmente, para el *Pandion haliaetus* las coberturas óptimas para el desarrollo de la especie se relacionan con cuerpos de agua en ese sentido el Bosque de galería y/o ripario, los Ríos, los Arroyos y las Lagunas, lagos y ciénagas naturales representan el valor más óptimo (1) mientras que las coberturas antrópicas presentan la resistencia más alta.

En ese orden de ideas, la Figura 5-38, Figura 5-39, Figura 5-40 y Figura 5-41, se evidencian las zonas con diversos niveles de resistencia para la movilidad de las especies, en este contexto, a medida que la resistencia aumenta la conectividad disminuye, lo que se traduce en la baja probabilidad de flujo de las especies, por el contrario los fragmentos de coberturas con criticidad baja constituyen zonas con nula o baja resistencia del paisaje lo que reflejan alta probabilidad de conectividad y flujo de especies.

Relacionado con lo anterior, se evidencia que las especies *Marmosa xerophylla* (Figura 5-38) y *Cardinalis phoeniceus* (Figura 5-40) cuentan con mejores condiciones que propician el movimiento en el territorio, estas se presentan con una coloración oscura las cuales se encuentran asociadas con coberturas arbustivas que actúan como hábitat para los individuos, dichas coberturas se presentan con mayor extensión en la zona norte del área a nivel regional.

En cuanto a la especie *Cebus cesarea* (Figura 5-39), se evidencia una mayor resistencia al movimiento de la especie en el espacio. En comparación a las especies anteriores, esta presenta un mayor rango de zonas grises o claras, lo cual representa una mayor fricción al movimiento y desplazamiento de la especie en el hábitat. Estos resultados indican las restricciones de movimiento y se asocia con las características ecológicas de la especie. Finalmente, el *Pandion haliaetus* al igual que el *Cebus cesarea*, exhibe mayor resistencia al movimiento relacionado con la disposición y distribución de las coberturas de hábitat a nivel regional.

○ **Análisis local – Hábitat**

Considerando que el hábitat se entiende como el lugar donde vive un organismo (Begon, Townsend, & Harper, 2006), encontrando los elementos básicos para sobrevivir, tales como comida, agua y refugio, y en donde pueden afrontar los climas extremos, así como protegerse de los depredadores. A continuación, se presentan los hábitats de cada especie de acuerdo con los requerimientos ecológicos de las especies.

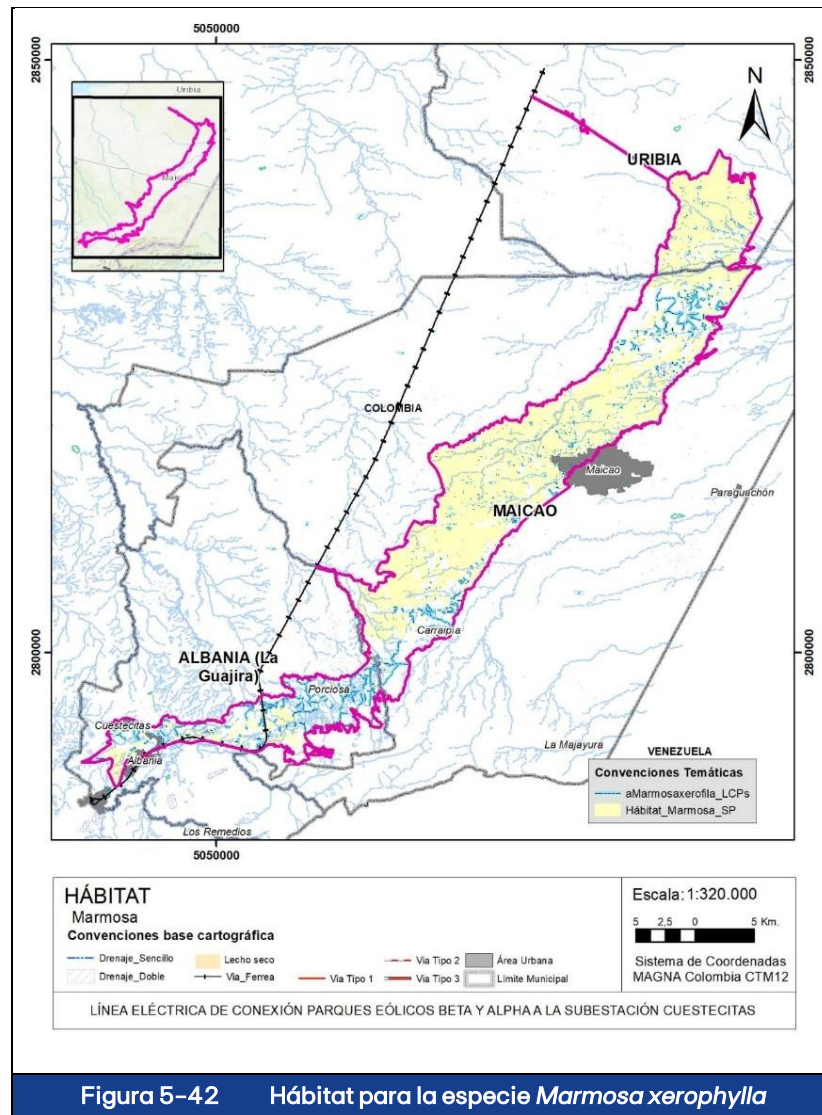
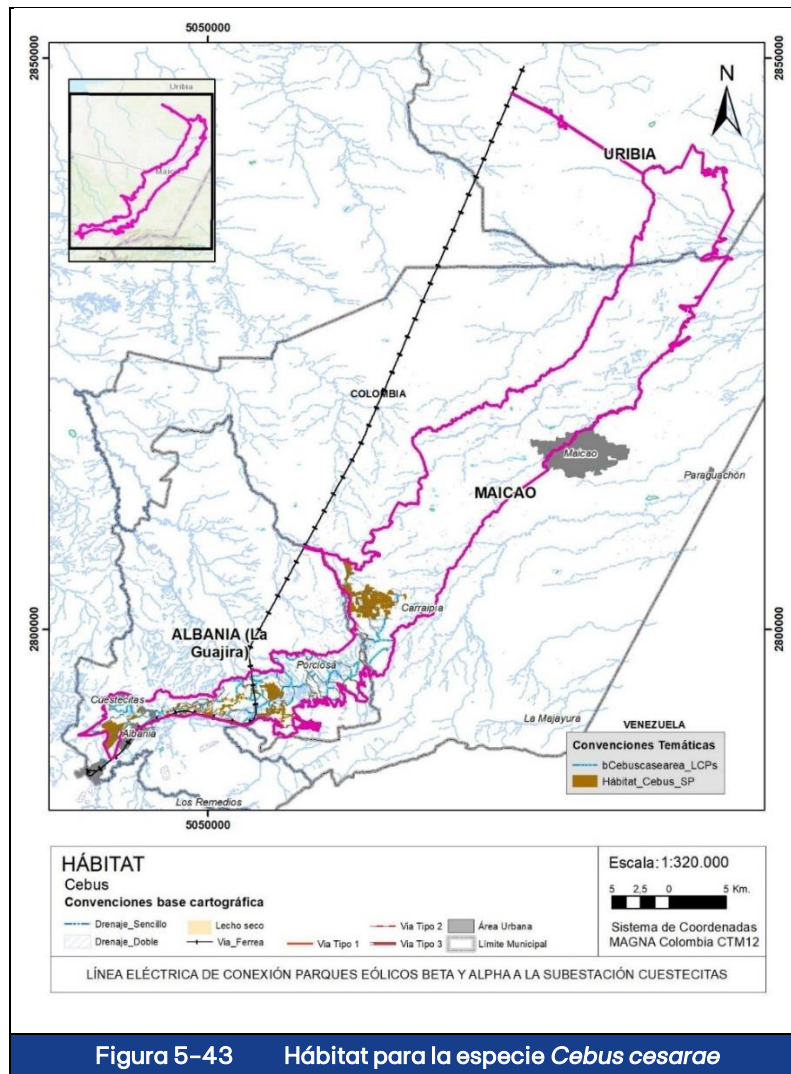


Figura 5-42 Hábitat para la especie *Marmosa xerophylla*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Como se menciona en la Tabla 5-23, la *Marmosa xerophylla* es endémica de los hábitats áridos y bosques secos en un área restringida en el norte de Colombia (departamento de La Guajira) (Padilla, 2018). Por lo anterior, la selección de hábitat para la especie se realizó considerando las condiciones del territorio y los requerimientos ecológicos de esta. En ese sentido, las coberturas identificadas dentro del área de influencia que se establecen como hábitat del individuo son el Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario y Bosque denso fragmentado con vegetación secundaria.

En ese orden de ideas, el hábitat para la especie se evidencia en gran parte del territorio, en la cual, la zona norte comprende mayor extensión de las coberturas arbustivas a diferencia de la zona sur la cual presenta un área mayor relacionada con coberturas de porte boscoso. En conclusión, eferente al hábitat se evidencia una disponibilidad del mismo en toda el área de influencia posibilitando el movimiento de la especie al interior del territorio.



La especie *Cebus cesarae* emplea las áreas boscosas para su hábitat dado que en estos se presentan los recursos necesarios para su alimentación y reproducción. Ahora bien, conforme a las condiciones del territorio, para efectos del estudio se contemplan las áreas boscosas (Bosque de galería y/o ripario y Bosque fragmentado con vegetación secundaria) como hábitat principal de la especie.

En ese orden de ideas, conforme a la distribución y disposición de las coberturas correspondientes al hábitat de la especie, se evidencia que dichas zonas se sitúan al sur del área de influencia, por lo cual se establece que la zona sur presenta mejores condiciones para el desarrollo y soporte de la especie a diferencia de la zona norte, que si bien presenta coberturas naturales y/o seminaturales en su interior, estas no comprenden un espacio óptimo para la movilidad y hábitat del individuo.

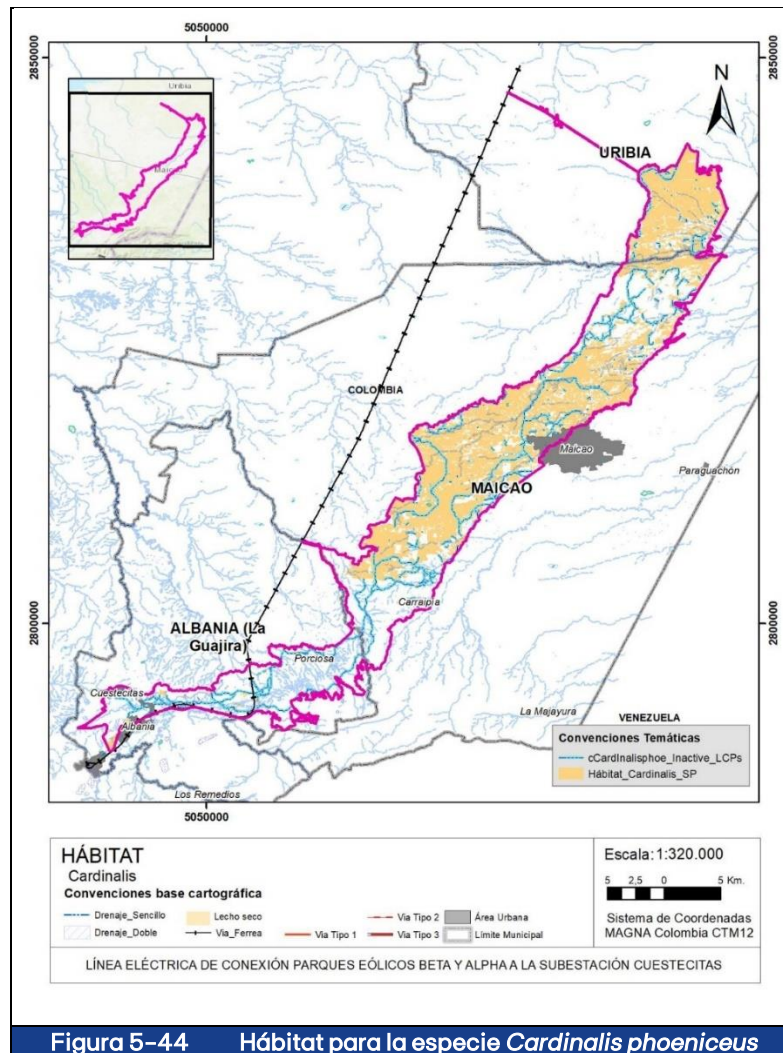


Figura 5-44 Hábitat para la especie *Cardinalis phoeniceus*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para efectos del estudio, se considera que la especie *Cardinalis phoeniceus* emplea diferentes zonas áridas y semiáridas para su establecimiento y desarrollo en el territorio. Estas zonas presentan una importancia alta en la zona dado que se identifican con una ocupación alta en el área de influencia del proyecto.

En virtud de lo anterior las coberturas asociadas al hábitat de la especie corresponden al arbustal abierto y al Arbustal denso que en conjunto exponen un área de 23798,16 ha equivalente al 52,42% del territorio. Es por lo anterior que se evidencia una gran extensión que contribuye con el soporte y movimiento del individuo especialmente en la zona norte del área de influencia.

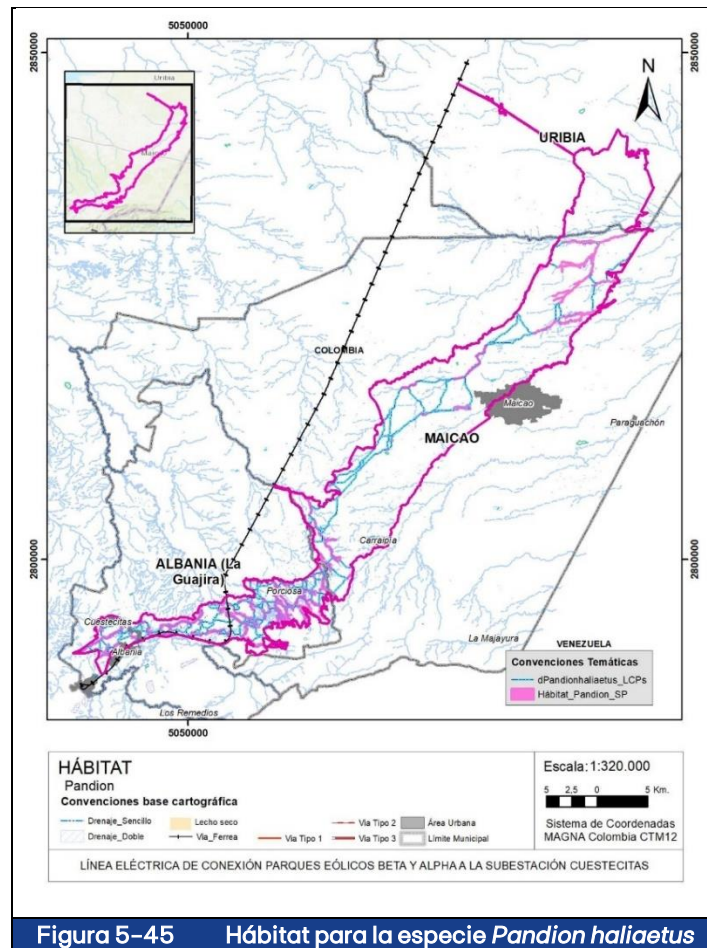


Figura 5-45 Hábitat para la especie *Pandion haliaetus*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Finalmente, en cuanto al hábitat del *Pandion haliaetus* como se menciona en la Tabla 5-26, su preferencia de hábitat se asocia con cuerpos de agua, puesto que, estos le brindan condiciones optimas para el desarrollo de la especie. En ese orden de ideas, las coberturas asociadas y por ende las de mejores condiciones para la movilidad y soporte del individuo son el Bosque de galería y/o ripario, los Ríos y Arroyos

En conclusión, la representatividad de los hábitats para las 4 especies seleccionadas para el análisis de conectividad, permiten analizar de manera integral las condiciones ecológicas y funcionales para las mismas y en consecuencia sus cambios a través del tiempo y con la inclusión de las actividades derivadas de la ejecución del proyecto.

○ Análisis local Índices de conectividad

En la teoría de grafos, el paisaje es concebido como un conjunto de parches o fragmentos de hábitat (denominados nodos) y elementos o posibles conexiones (enlaces), lo cual permite aplicar la teoría y matemática correspondiente a los grafos para el estudio de la conectividad y hábitat disponible para las especies. De esta manera, un grafo es una estructura topológica formada por nodos y enlaces en la que unos conectan a los otros. En este caso los nodos son los fragmentos de bosque y el enlace entre un par de nodos representa el potencial para moverse entre los parches; estos

enlaces pueden corresponder a corredores físicos, o pueden representar una conexión funcional (Pascual-Hortal & Saura, Comparison and development of new graph-based landscape connectivity indices: towards the prioritization of habitat patches and corridors for conservation., 2006).

En este orden de ideas, los nodos se definen para el presente estudio como aquellas unidades o parches que probablemente o con certeza son utilizados como hábitat.

Tabla 5-29 Criterios de identificación del hábitat (nodos) por especie analizada.

Especies	Coberturas de importancia ecológica	Área de espacio vital (Home range)	Distancia mínima de movimiento
<i>Marmosa xerophylla</i>	Arbustal abierto	Tiene un home range de 0.6 a 13 ha (Handley & Gordon, 1979)	Su desplazamiento diario comprende entre 100 y 800 m (Voss & Emmons, 1996)
	Arbustal denso		
	Bosque de galería y/o ripario		
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria		
<i>Cebus cesarae</i>	Bosque de galería y/o ripario	Según los autores (Cadena, A, 2012) tiene un área de hogar estimado de 23.15 ha y una de uso más intenso de 5 Ha.	Posee un desplazamiento diario ente 1000 y 3000 m (Baldwin & Baldwin, 1981)
	Bosque fragmentado con vegetación secundaria		
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Arbustal abierto	El área de ocupación estimada para la especie supera el umbral de 2000 km ² pero no va mucho más allá. (Morales & Navas, 2016)	Su distancia es de 500 m (Harrison, 1975).
	Arbustal denso		
<i>Pandion haliaetus</i>	Bosque de galería y/o ripario	home range que variaban de 5 a 15 km ² , dependiendo de la calidad del hábitat y la densidad de peces. Green, M. R., y E. A. T. O'Connell. (2008).	El área de ocupación estimada para la especie supera el umbral de 10000 m y puede moverse continentalmente. (Roepke, Meyrbug, & Meyburg, 2023).
	Lagunas, lagos y ciénagas naturales		
	Ríos		
	Arroyos		

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Lo anterior, conlleva a establecer un número de nodos por especie en cada uno de los escenarios analizados a fin de ser cuantificados y comparados en función de la capacidad de conectividad en el territorio. Según lo anterior, en cada escenario se analizaron los siguientes nodos:

Tabla 5-30 Número de nodos y disponibilidad de hábitat (área) resultantes por especie según el escenario analizado

Especies	Escenario Multitemporal		Escenario Sin Proyecto		Escenario Con Proyecto	
	Nodos	Área (ha)	Nodos	Área (ha)	Nodos	Área (ha)
<i>Marmosa xerophylla</i>	607	27360,33	671	26573,55	762	25197,67
<i>Cebus cesarae</i>	56	3056,05	60	2775,32	64	2438,28
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	534	24187,21	593	23681,41	671	22612,82
<i>Pandion haliaetus</i>	101	1166,19	104	1163,05	112	1058,05

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Dentro de los resultados obtenidos, a partir del análisis de distancia mínima diaria y la selección de hábitats con una extensión superior al área core, mínimo requerido para el mantenimiento de las especies focales se evidencian variaciones en los tres escenarios analizados. En primera instancia la *Marmosa xerophylla* entre el escenario multitemporal y el escenario sin proyecto expone una variación en términos de nodos exponiendo un aumento de 64 entre el año multitemporal y el escenario sin proyecto, sin embargo, se evidencia a su vez una reducción en el área efectiva de las áreas comprendidas entre los nodos de importancia para la especie, lo que se traduce en un detrimento del área por nodo. Ahora bien, para la misma especie en el escenario sin proyecto se identifican 671 nodos de importancia para el mantenimiento de la especie, representado 26573,55 ha, mientras que con el escenario con proyecto se evidencian un total de 762 nodos con una extensión de área de 25197,67 ha, exponiendo de esta manera una incidencia la presencia de los nodos producto de las actividades lineales del proyecto, generando una variación entre escenarios analizados de 91 nodos.

Lo anterior se encuentra relacionado con la disposición espacial de los nodos propicios para la especie, considerando que en la zona comprendida entre Maicao y Uribia se evidencia una dominancia de coberturas propias de la Guajira, donde se encuentra principalmente relacionado con coberturas arbustivas propias de la zona y que se constituyen con hábitats para la especie. Cabe indicar que linealidad expuesta por el proyecto genera dicha división de hábitats, sin embargo, las actividades de aprovechamiento forestal son puntuales (y los tendidos).

Para la especie *Cebus cesarae*, se obtuvo para el escenario multitemporal una relación de 56 nodos de importancia para la especie, representados en 3056,05 ha, mientras que para el escenario sin proyecto se evidencia una variación en términos de nodos correspondientes a 4 adicionales para un total de 60 nodos efectivos en este escenario, y que se encuentran representadas en un área de 2775.32 ha. En el escenario con proyecto, se registran un total de 64 nodos con un área de 2438.28 ha, estableciendo a su vez una variación de 4 nodos. En concordancia con lo anterior entre los escenarios analizados para esta especie en particular, se evidencian modificaciones puntuales y reducidas en términos de nodos, lo que permite indicar que los efectos del proyecto no constituyen riesgos para el mantenimiento de los nodos en el territorio y por ende, en el mantenimiento y continuidad de especie en el territorio.

Para el caso del *Cardinalis phoeniceus*, en el año multitemporal se registraron un total de 534 nodos que abarcan un total de 24187,21 ha, mientras que para el escenario sin proyecto se evidencian un total de 593 nodos con una extensión de 23681,41 ha, estableciendo una variación 505, 8 ha y 59 nodos de importancia, lo cual puede relacionarse con cambios en el uso del suelo asociado a presiones demográficas y agropecuarias que se desarrollan en el territorio. Ahora bien, entre el escenario sin proyecto y con proyecto se evidencia para esta especie una variación de 78 nodos, lo cual se encuentra asociado a una reducción en el área en 1068,59 ha. Estas variaciones se establecen en virtud al tipo de hábitats óptimos para la especie, sin embargo, se evidencia una permanencia en términos de área y nodos, lo que no condiciona su mantenimiento y establecimiento en el territorio.

En cuanto *Pandion haliaetus* esta especie expone un total de 101 nodos de importancia para el escenario multitemporal, mientras que para el escenario sin proyecto se representa en 104 nodos y finalmente para el escenario con proyecto expone un total de 112 nodos. Lo anterior demuestra una variación en las cantidades de los nodos, asociadas con modificaciones propias de los agentes de cambios (especialmente entre el escenario multitemporal y el escenario sin proyecto) del paisaje. Para el escenario sin proyecto y con proyecto se genera una segmentación de 8 nodos, los cuales no impiden el mantenimiento y continuidad de la especie en el territorio.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- **Análisis dPCintra**

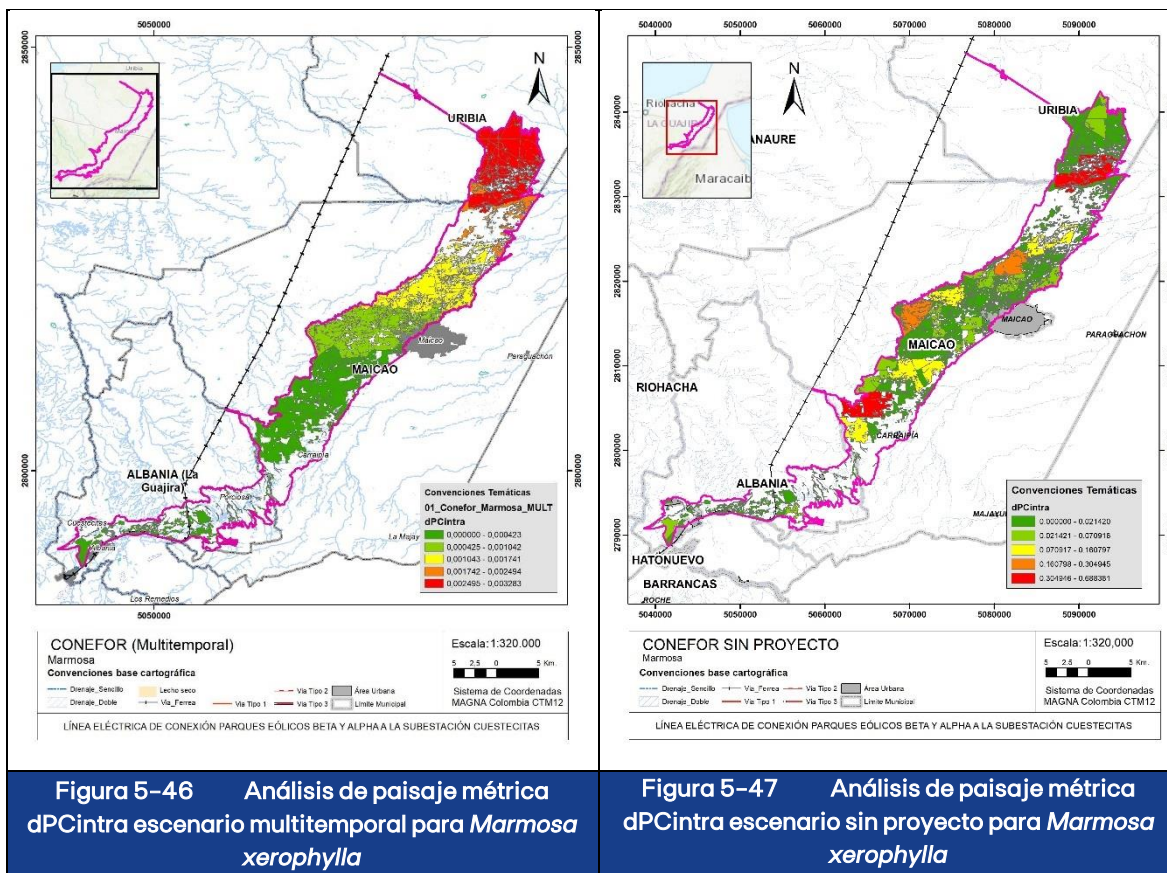
Este índice se relaciona con la contribución de un parche en término de conectividad intra-parche o de hábitat disponible. Es la contribución del parche o nodo k en términos de conectividad al interior del parche (conectividad intra-parche) es decir el área de hábitat disponible (u otro atributo relevante) que provee cada nodo por sí mismo. Los enlaces o la posición espacial dentro del paisaje no aportan en términos de esta fracción.

- **Análisis dPCintra para *Marmosa xerophylla***

Los análisis de conectividad demuestran las mejores zonas en cuanto al nivel de conexión para cada especie. Las zonas de color rojo establecen un nivel muy alto de acuerdo a cada índice analizado, el color naranja identifica zonas con un nivel alto, seguido de las zonas amarillas con un nivel medio, las zonas de color verde claro demuestran un nivel bajo y finalmente, las zonas de color verde oscuro establecen un nivel muy baja.

Teniendo en cuenta que esta función es independiente y no considera la capacidad de dispersión de las especies ni la ubicación de los parches de hábitat de los individuos, esta función permite identificar la calidad en cuanto a la cantidad de área de los parches de hábitat. En este contexto, el escenario multitemporal evidencia zonas que cuentan con un alto nivel de calidad en cuanto a la conectividad, estas se presentan principalmente en el centro del área (zonas de color rojo) y se relaciona con los parches de hábitat establecidos para la especie dado que para este escenario se cuenta con espacios óptimos para el desarrollo de la especie.

Para el índice de análisis intraparche de hábitat, se establece un cambio entre el área disponible para la *Marmosa xerophylla* entre el escenario multitemporal y con proyecto, siendo evidente principalmente representado en el sector norte del territorio, donde en el escenario multitemporal se evidenciaba una alta importancia del nodo en términos de conexión y conectividad entre parches, asociados a la proximidad de los nodos que permitía unas mejores condiciones para el mantenimiento, tránsito y desplazamiento entre parches para la obtención de recursos para la especie.



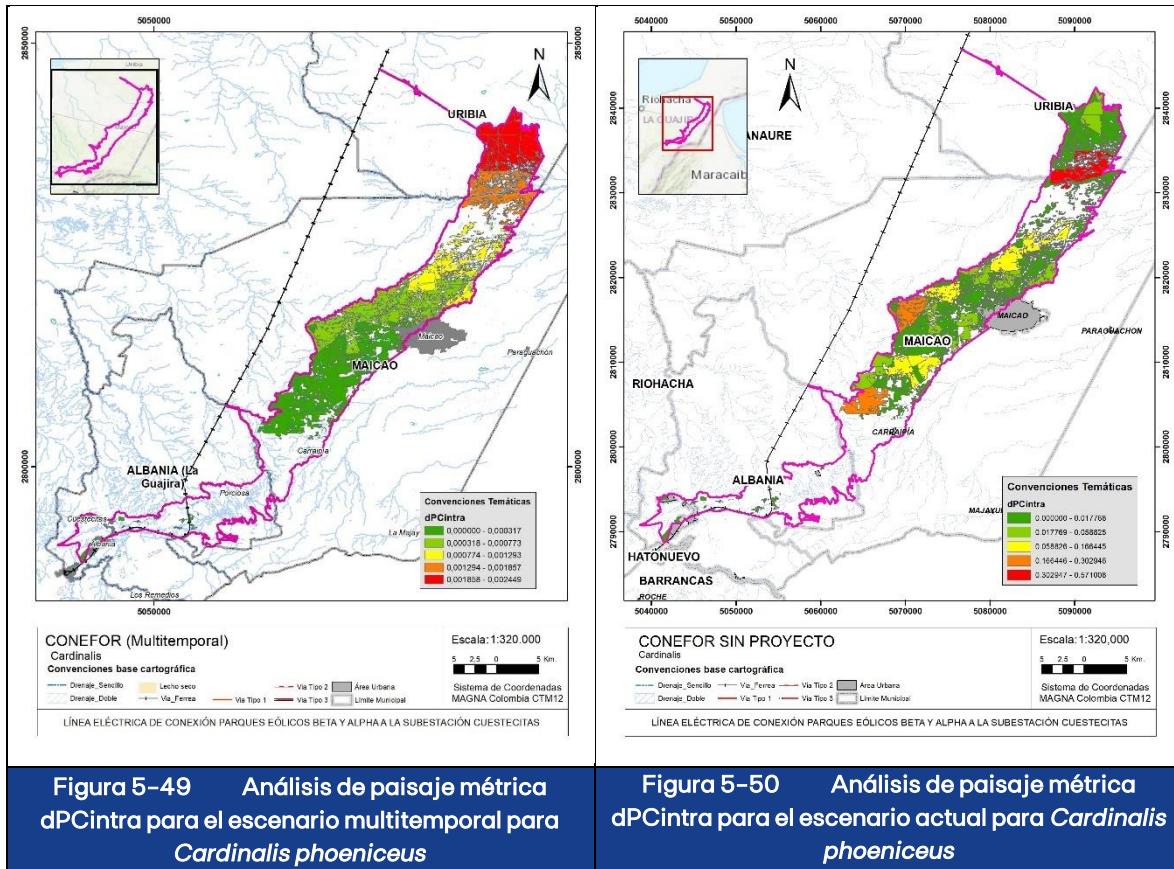
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En el escenario sin proyecto, contrastado con el escenario multitemporal, se exponen variaciones a través de la totalidad del área de influencia del proyecto. Inicialmente, en el sector norte donde se exponen las principales variaciones, se evidencia una reducción intra parche asociado principalmente a las diferentes actividades socioeconómicas que se desarrollan en el territorio, lo cual ha generado la inclusión de elementos viales, crecimiento demográfico y/o cambio de usos del suelo, lo que ha generado un rompimiento en la proximidad intra parche y por ende, se generan modificaciones en el índice dPCIntra para la especie.



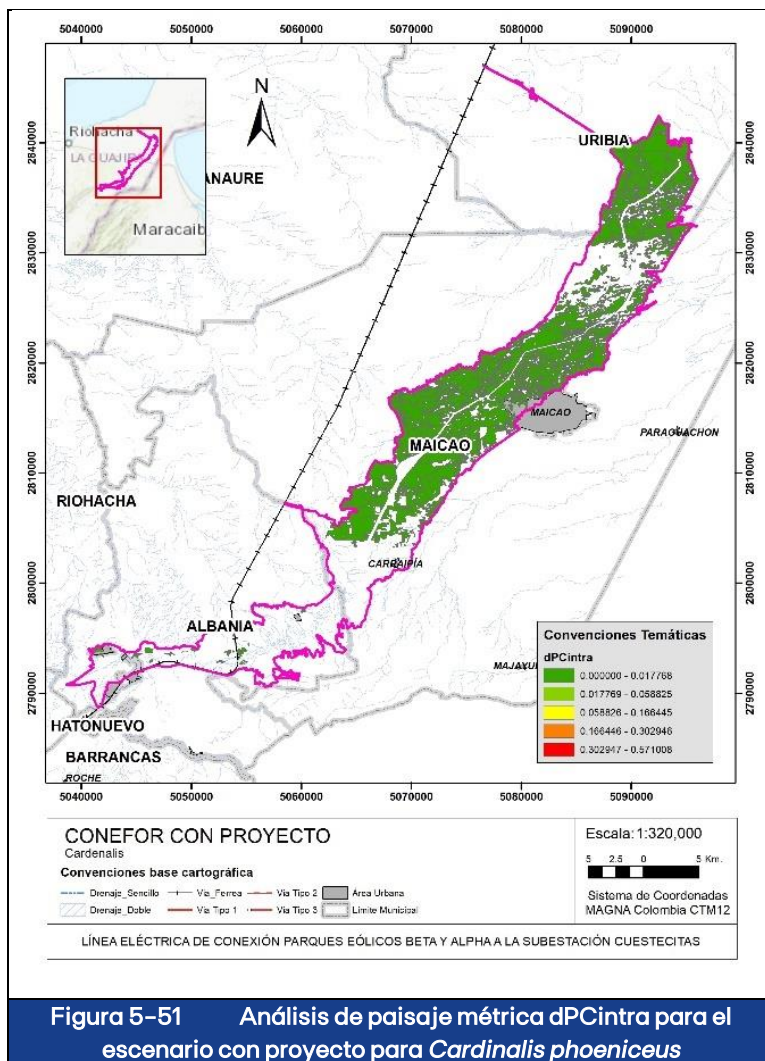
Para el escenario con proyecto se identifica la disminución en cuanto a las zonas con un alto nivel de calidad al interior del área de influencia del proyecto, este cambio se relaciona con el cambio en el uso del suelo que se presenta como consecuencia de la infraestructura.

Para esta especie los datos de índice de conectividad intra- parche, evidencia una buena condición entre los nodos de la especie de análisis para el escenario multitemporal, considerando que exhibe una alta representatividad de nodos con alto valor en su índice, principalmente localizado hacia la zona de Uribia, donde los resultados demuestran un mayor resultado. Por su parte, hacia la zona de Maicao se evidencia presencia de nodos de importancia, sin embargo, los resultados demuestran menor importancia, posiblemente como consecuencia de efectos de perforación entre los nodos contiguos, los cuales reducen la capacidad de conectividad intra parche. Dichas perforaciones se relacionan con elementos antrópicos que se desarrollan en el territorio, como por ejemplo, construcciones y/o zonas productivas a pequeña escala.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para el escenario sin proyecto, se evidencian cambios en términos de importancia, exponiendo algunos sectores del área con valores de alta importancia de tipo alta (rojas y naranjas) y medias (amarillas) de manera aisladas unas de otras. Lo anterior, se puede relacionar con el aumento en el número de parches y la reducción en áreas, lo que conlleva a modificar la conectancia intra parche de los nodos remanentes en el territorio, demostrando importancias en sectores con mejores condiciones para el tránsito y movilidad de las especies.



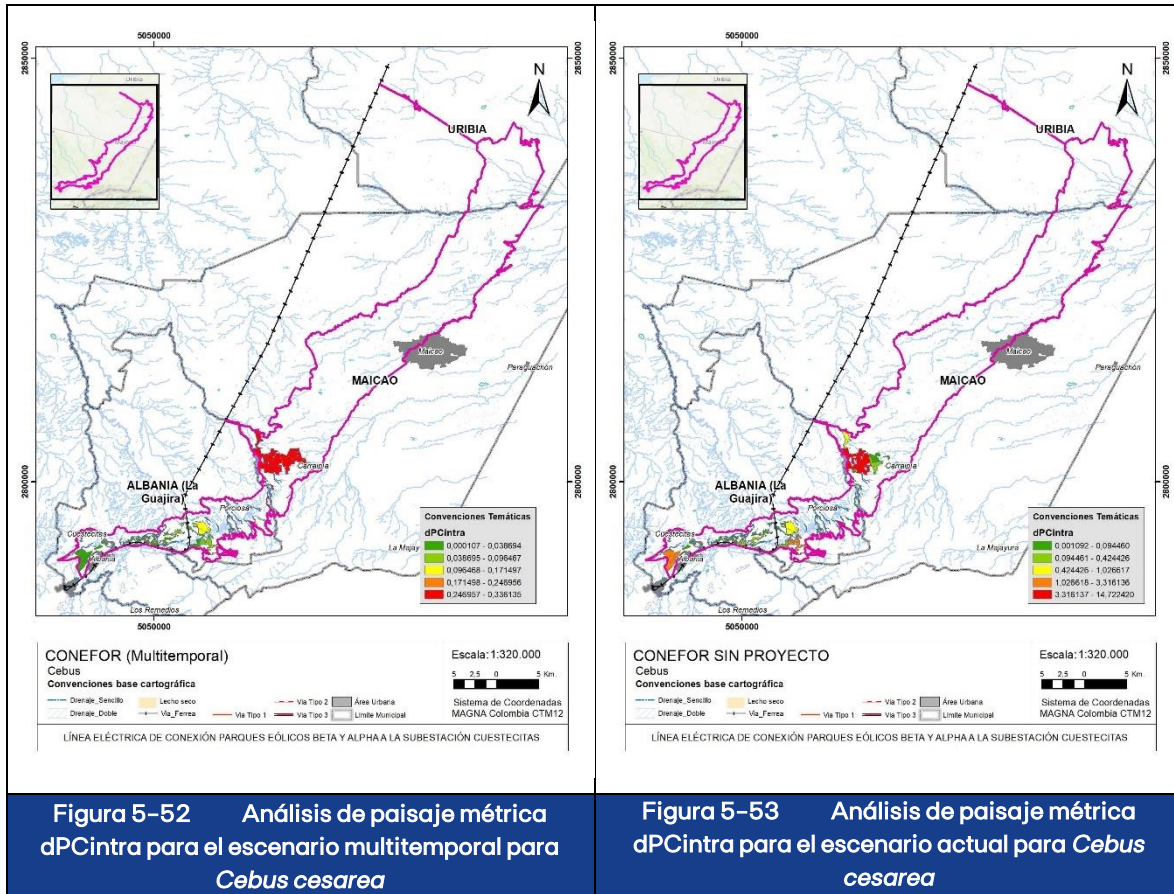
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En el escenario con proyecto se evidencia una homogeneidad en los resultados en términos del dPCintra para el *Cardinalis phoeniceus*, puesto que la linealidad de la infraestructura del proyecto segmenta los nodos existentes en el territorio y conlleva la reducción en los índices intra parche para la especie estableciéndolos en índices asociados al 0,017.

– Análisis dPCintra para *Cebus cesarea*

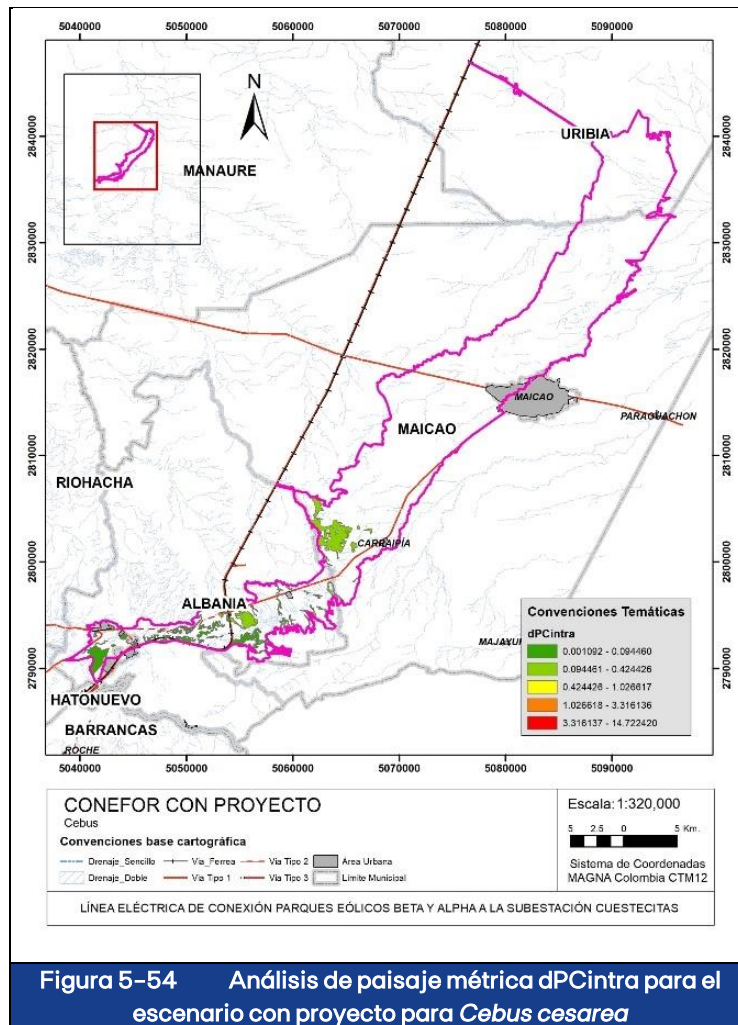
En cuanto al análisis para la especie *Cebus cesarea*, se identifica que los índices dPCintra se encuentran exclusivamente al sur del área dado que en esta zona se encuentran los parches de relictos boscosos que son empleados por la especie tanto para su establecimiento como para realizar desplazamientos entre estos. En dicha zona se aprecia la presencia de áreas con un alto nivel de calidad en cuanto a la conectividad para la especie. Sin embargo, en comparación con los resultados obtenidos para las otras especies de análisis, no se evidencia una cantidad considerable de parches con un alto nivel de calidad para la conectividad para ninguno de los tres escenarios analizados.

Los resultados para este índice para la especie *Cebus cesarea*, específicamente en el escenario multitemporal, se evidencian nodos con diferentes importancias respecto al índice evaluado, siendo evidente la disposición del nodo de importancia (color rojo) hacia el sector de Carraipia, el cual demuestra una mejor conexión intraparche y de esta manera una mayor área efectiva para el mantenimiento de la especie en el territorio. Por su parte, para el sector de Albania, se evidencian relictos con menores rangos de importancia (verdes) los cuales se establecen en sectores con incidencia antrópica lo que no permite una alta conexión intra parche, según los requerimientos ecológicos de la especie, en cuanto a su home range y rangos mínimos de desplazamiento.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

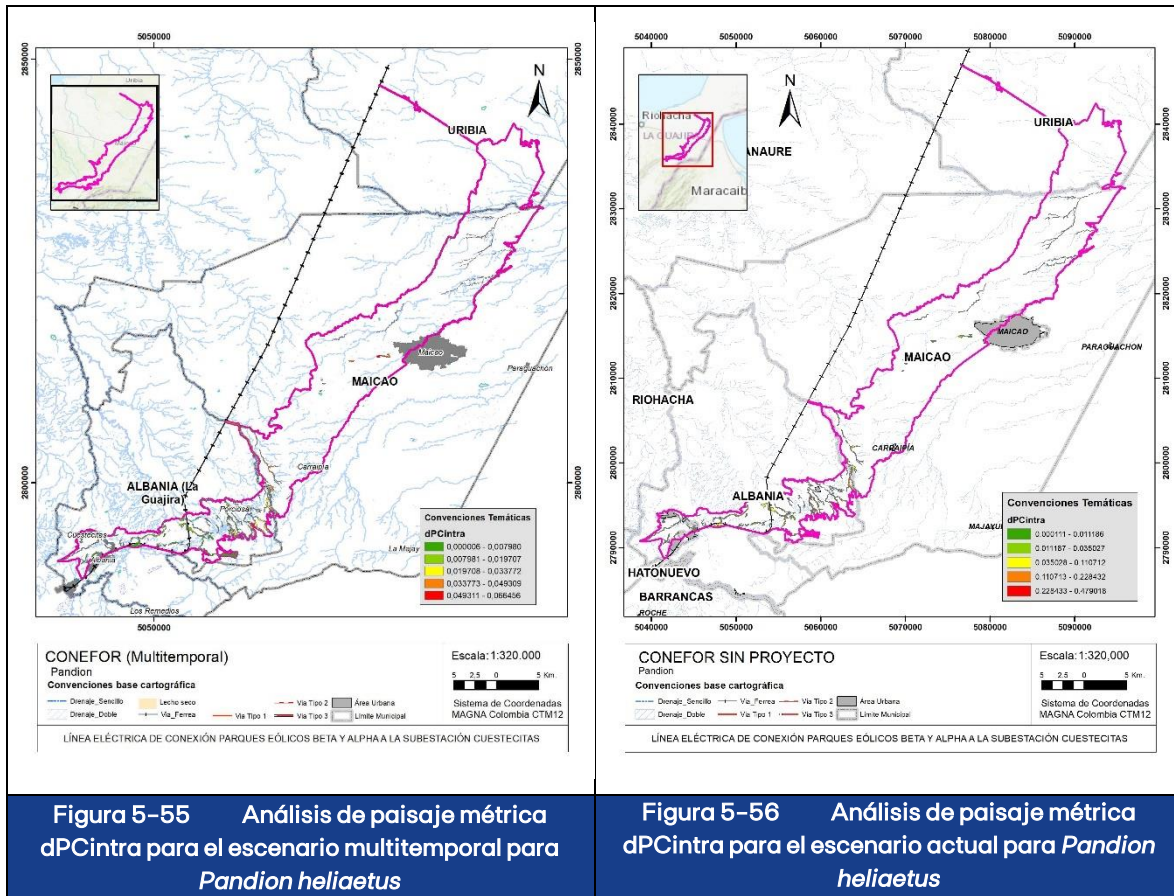
Para el escenario sin proyecto, se evidencian variaciones en los resultados obtenidos, donde el nodo de mayor importancia respecto a los resultados del índice (color rojo) en el escenario multitemporal, demuestra una reducción en el escenario sin proyecto y a su vez una segmentación, con presencia de nodos de menor índice resultante (color verde y color amarillo), lo que se relaciona con la segmentación de los nodos y la reducción en términos de representatividad de área, generando de este modo una reducción en la conectividad intra parche resultante.



Finalmente, para el escenario con proyecto, se evidencia una reducción en el resultado del índice de conectancia intraparche de la especie, reduciendo su valoración especialmente en el nodo localizado en Carraipia, el cual en los escenarios previamente mencionados, mantenía una conectancia intra parche asociado al número de nodos próximos y al tamaño del nodo resultante, lo que permitía mantener las condiciones de conectividad implícitas en el territorio.

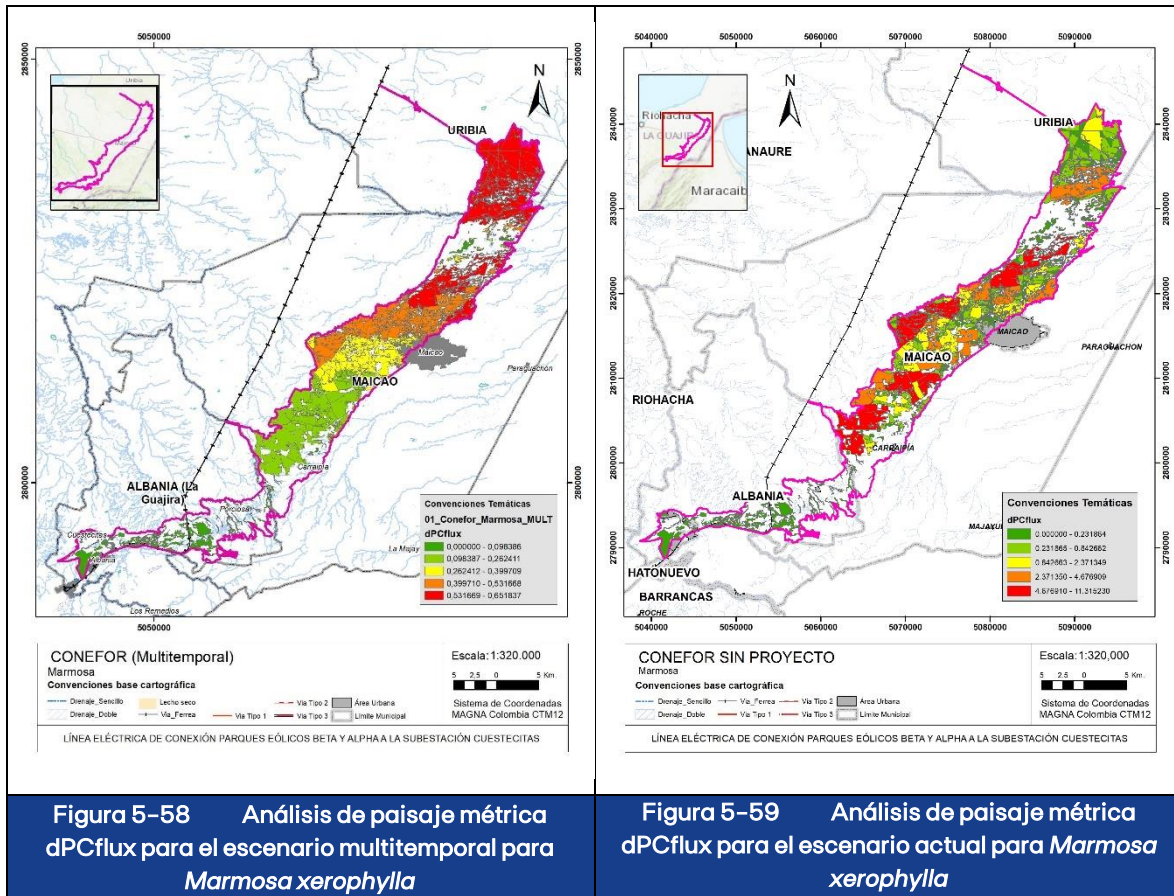
– Análisis dPCintra para *Pandion haliaetus*

Los análisis resultantes para esta especie, demuestran una constancia en los índices a través de los tres escenarios analizados, lo anterior relacionado al tipo de hábitat de importancia para la especie, el cual se relaciona con cuerpos de agua, los cuales no presentan variaciones evidentes y permiten un mantenimiento de la conectividad intra parche.



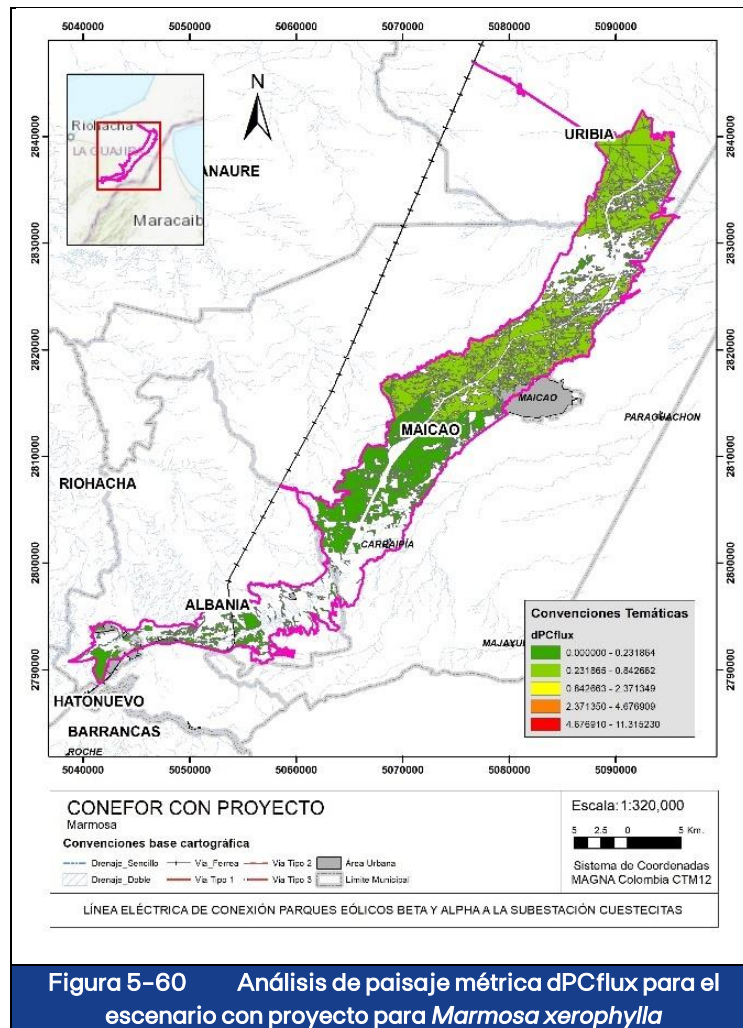
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.





Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

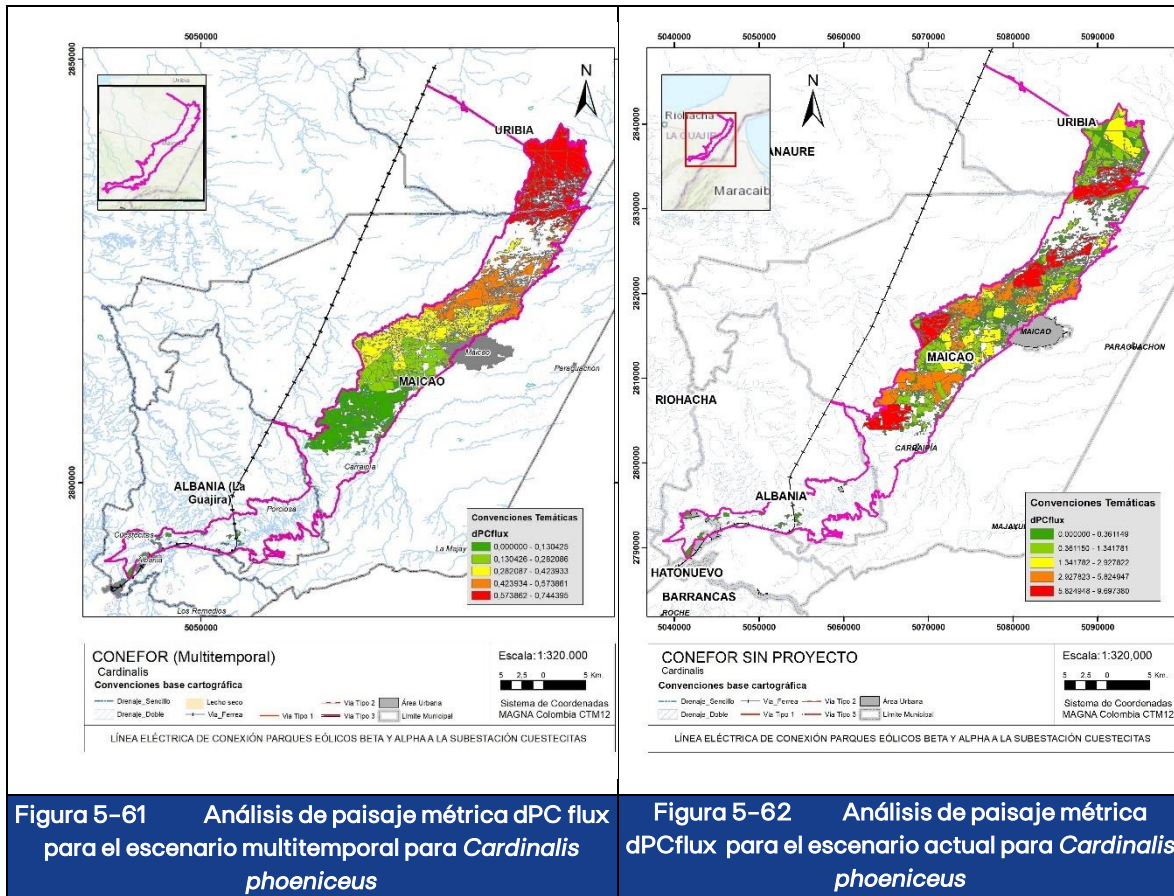
Entre los escenarios, se evidencia en la zona norte del área de influencia una variación en el índice resultante, considerando que, para el escenario multitemporal, se presentaba una mejor zona de flujo entre nodos (área roja), mientras que, para el escenario sin proyecto en el mismo sector, se evidencian modificaciones en los índices resultantes, exponiendo un evidente demento de este. Lo anterior, asociado a la reducción en el tamaño de los nodos y el aumento percibido entre los escenarios analizados, donde el escenario multitemporal expone una extensión de área entre los nodos identificados para la especie de 27360,33 ha, mientras que para el escenario sin proyecto se expone un área de 26573,55 ha generando de este modo una disminución en términos de área y un aumento en cantidad de nodos resultantes, lo que expone una variación en los resultados obtenidos en el índice y de este modo, incidiendo en la capacidad de flujo intra nodo en el territorio.



El parámetro dPCflux demuestra el nivel de conexión y/o flujo que genera cada parche de hábitat con relación a otros parches de hábitat. Por lo anterior, para el escenario actual se identifica la disminución de las zonas que generan un alto nivel de conexión para la especie, lo anterior se relaciona con los cambios en términos de cantidad y área resultante de los nodos. Considerando que el escenario con proyecto demuestra mayor cantidad de nodos representado en 762, por lo que este aumento incide en la capacidad de conexión y flujo entre los nodos existentes.

- Análisis dPCflux para *Cardinalis phoeniceus*

El resultado obtenido para la especie *Cardinalis phoeniceus*, demuestra un detrimento en el índice de conexión de flujo entre los escenarios analizados, lo cual se puede relacionar con las variaciones obtenidos en términos de número de nodos entre los escenarios analizados y la reducción en términos de área. Lo anterior demuestra una menor conexión o flujo entre los nodos como se expone a continuación:



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Entre el escenario multitemporal y el escenario sin proyecto, se evidencia un estadio 1 de análisis (escenario multitemporal) con flujo y conectividad para la especie, se expone en el sector norte del territorio, asociado a la presencia de mayor cantidad de nodos con alta calidad y por lo tanto, mejores condiciones para el flujo y conexión para la especie. Mientras que las zonas que evidencian menor índice de flujo se localizan hacia el sector centro del área de influencia del proyecto, como consecuencia de la presencia de coberturas antrópicas y red vial que reducen la capacidad de flujo de la especie en el territorio.

En contraste, en el escenario sin proyecto se evidencia un resultado heterogéneo de nodos, sin predominancia evidente de un resultado, donde se expresa en menor resultandos de índices con mejores condiciones (zonas rojas), como consecuencia de las modificaciones en el uso del suelo en el territorio. Las modificaciones en términos de ampliaciones de fronteras agrícolas, aumentos en tejidos urbanos (continuos y discontinuos), establecimiento de red vial (caminos, vías) exponen modificaciones en los resultados de conexiones intra nodos y por lo tanto, heterogeneidad en los resultados obtenidos para este índice en particular.

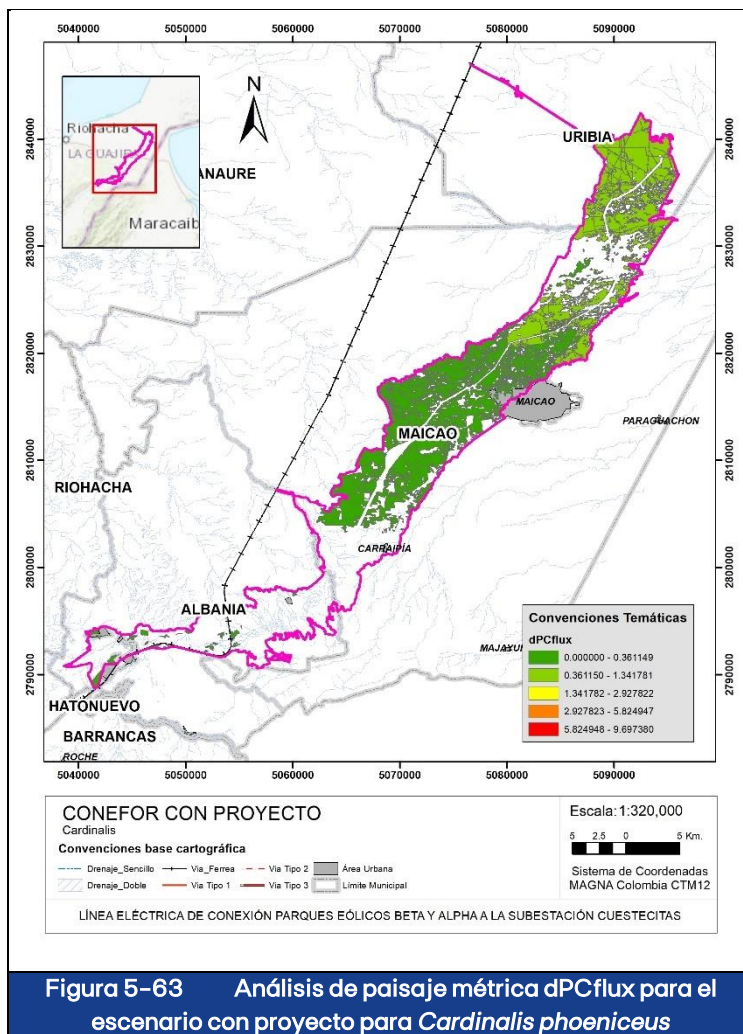
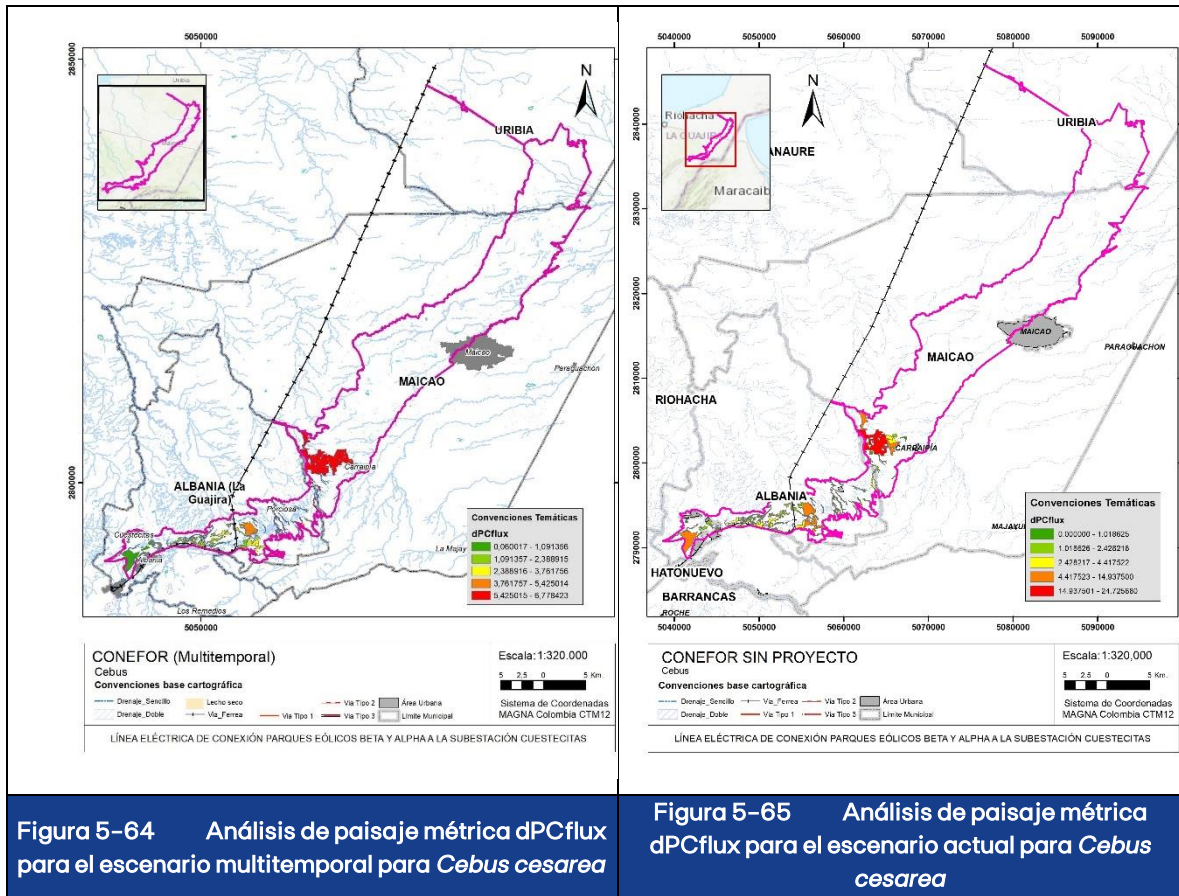


Figura 5-63 Análisis de paisaje métrica dPCflux para el escenario con proyecto para *Cardinalis phoenixus*

Los resultados para el escenario actual indican un aumento en términos de nodos resultantes y una disminución en términos de área, modificando la calidad de los nodos, la conexión y flujos para la especie en el área de influencia del proyecto, asociado a la linealidad expuesta por el proyecto, lo que genera una reducción en los flujos entre nodos y una segmentación de los nodos, aumentando la distancia entre los mismos.

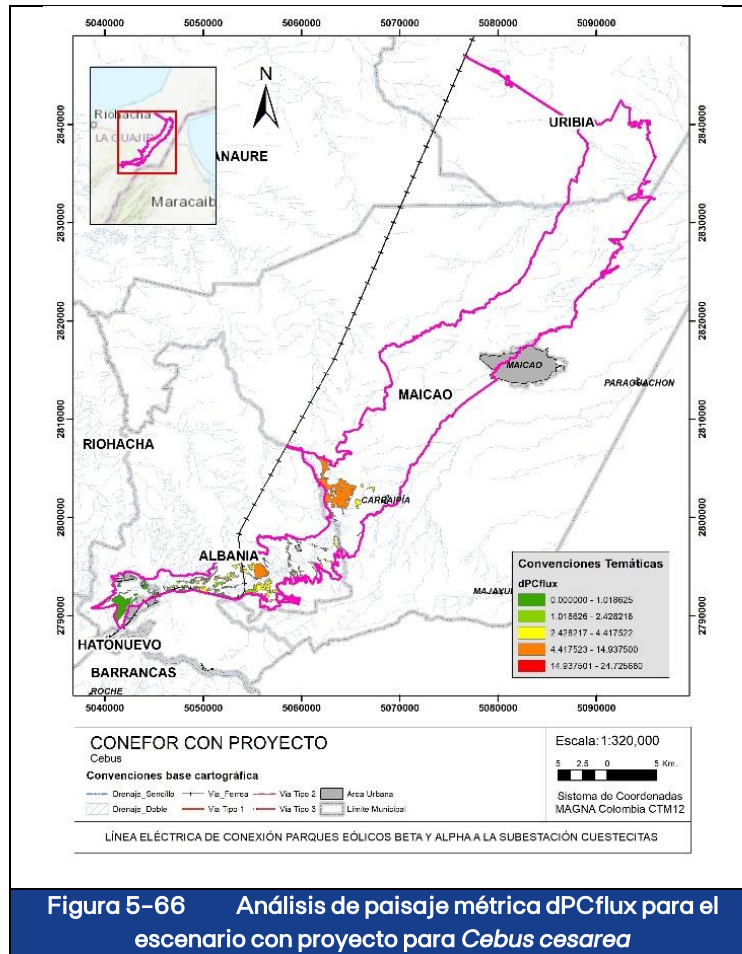
- Análisis dPCflux para *Cebus cesarea*

Para la especie *Cebus cesarea* se identifica que la zona con mayor presencia de hábitat se establece al sur del área dado que en esta parte se encuentran las zonas boscosas que, gracias a los requerimientos ecológicos de la especie, son empleados como parches de hábitat y corredores para desplazamiento. Para los tres escenarios analizados se establece que la zona sur contempla las mejores condiciones en cuanto al nivel de conectividad que provee a la especie.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

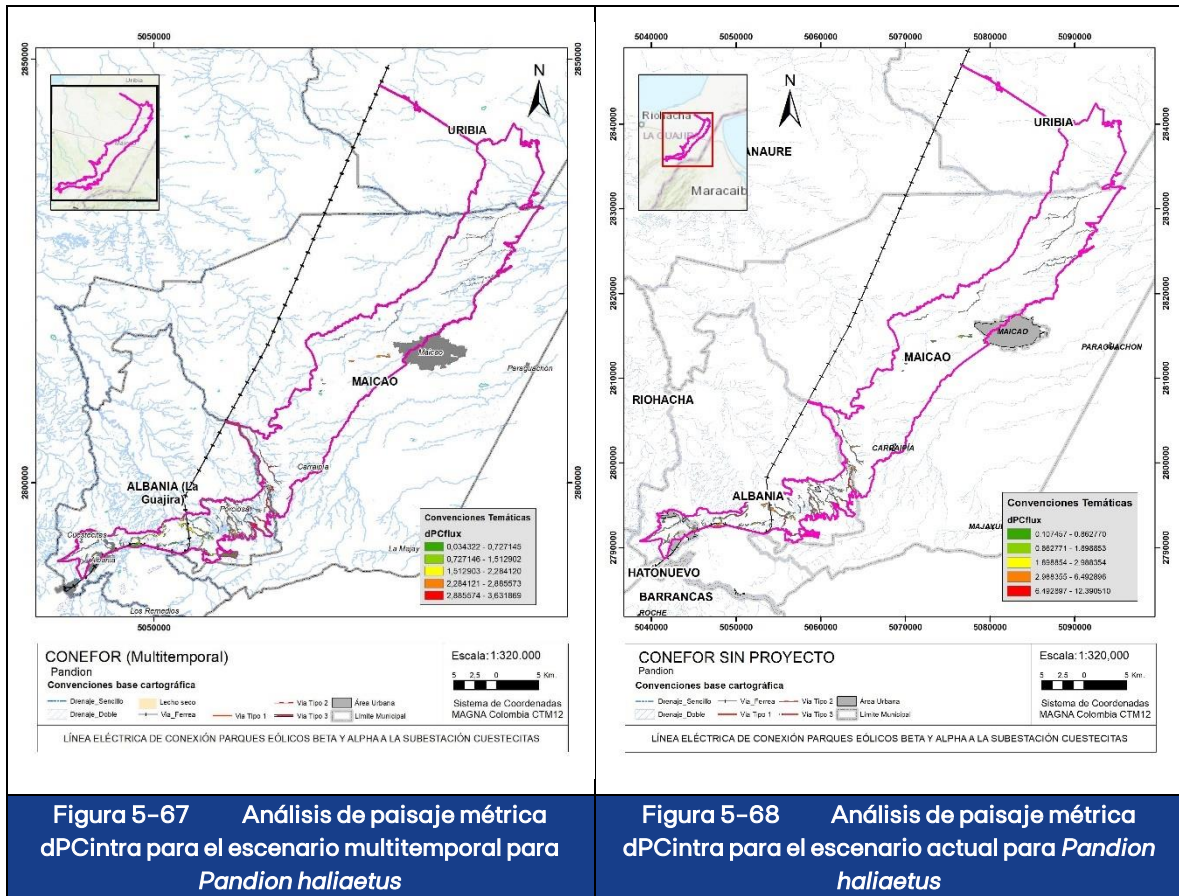
En concordancia con los resultados obtenidos en los anteriores índices analizados, se exhibe una modificación entre los escenarios multitemporal y escenario sin proyecto, principalmente en el sector de Carraipia en Jurisdicción del Municipio de Maicao, en la zona centro sur del área de influencia del proyecto. Lo anterior, asociado a la presión antrópica del sector, el cambio en el uso del suelo y la presencia de elementos que reducen la conexión intra parche y de este modo, generan un detrimento en la capacidad de flujo para la especie.



Para el escenario con proyecto, si bien se evidencian cambios en los nodos a nivel de índice de conectividad, se evidencia un mantenimiento de la capacidad de flujo para la especie, considerando que la conectividad intra parche, el área y la segmentación de los nodos, aún mantienen con proyecto la capacidad de flujo y conexión en el territorio con alta importancia para la especie en el territorio, lo anterior considerando que se mantienen nodos de hábitat que permiten el flujo para la especie en este escenario.

- Análisis dPCflux para *Pandion haliaetus*

Los resultados obtenidos en el índice de flujo para el *Pandion haliaetus* se relaciona con los nodos de importancia para la especie, asociados a los cuerpos de agua, donde obtienen los recursos necesarios para su mantenimiento. En virtud de lo anterior, los nodos establecidos en el área de influencia del proyecto, mantienen condiciones constantes en los tres escenarios evaluados, asociados a la importancia de estos elementos en el territorio.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Entre el escenario multitemporal y el escenario con proyecto, se evidencian cambios en la mejora de los flujos específicamente en el sector de Albania, donde los resultados evidencian un aumento en la importancia de los nodos, y en este caso, mejorando los flujos y conexiones entre nodos.

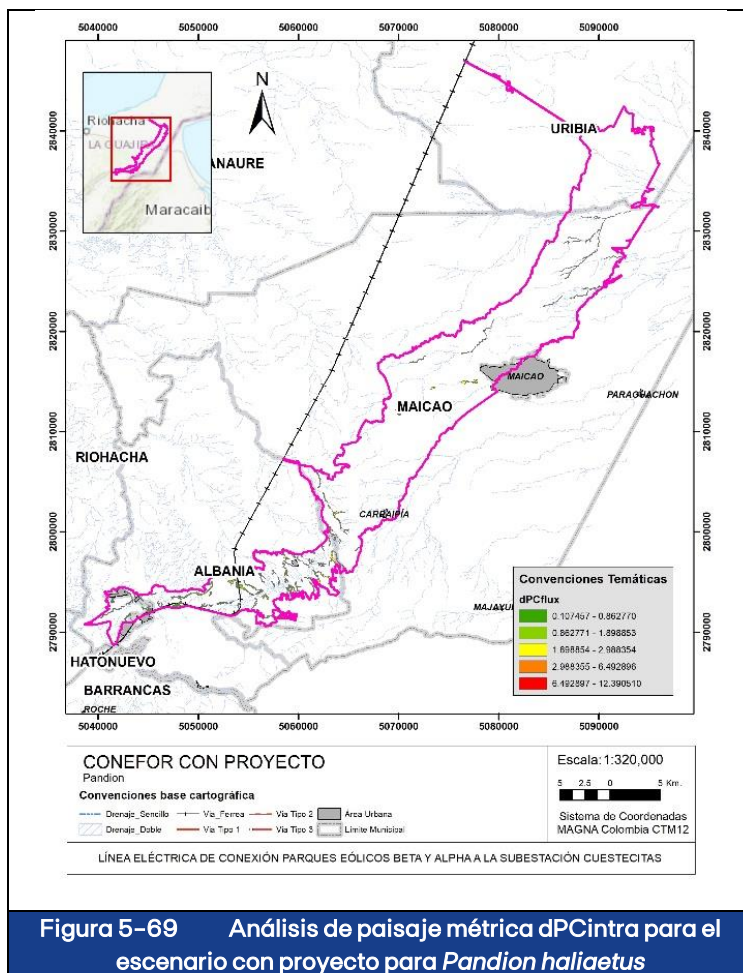


Figura 5-69 Análisis de paisaje métrica dPCIntra para el escenario con proyecto para *Pandion haliaetus*

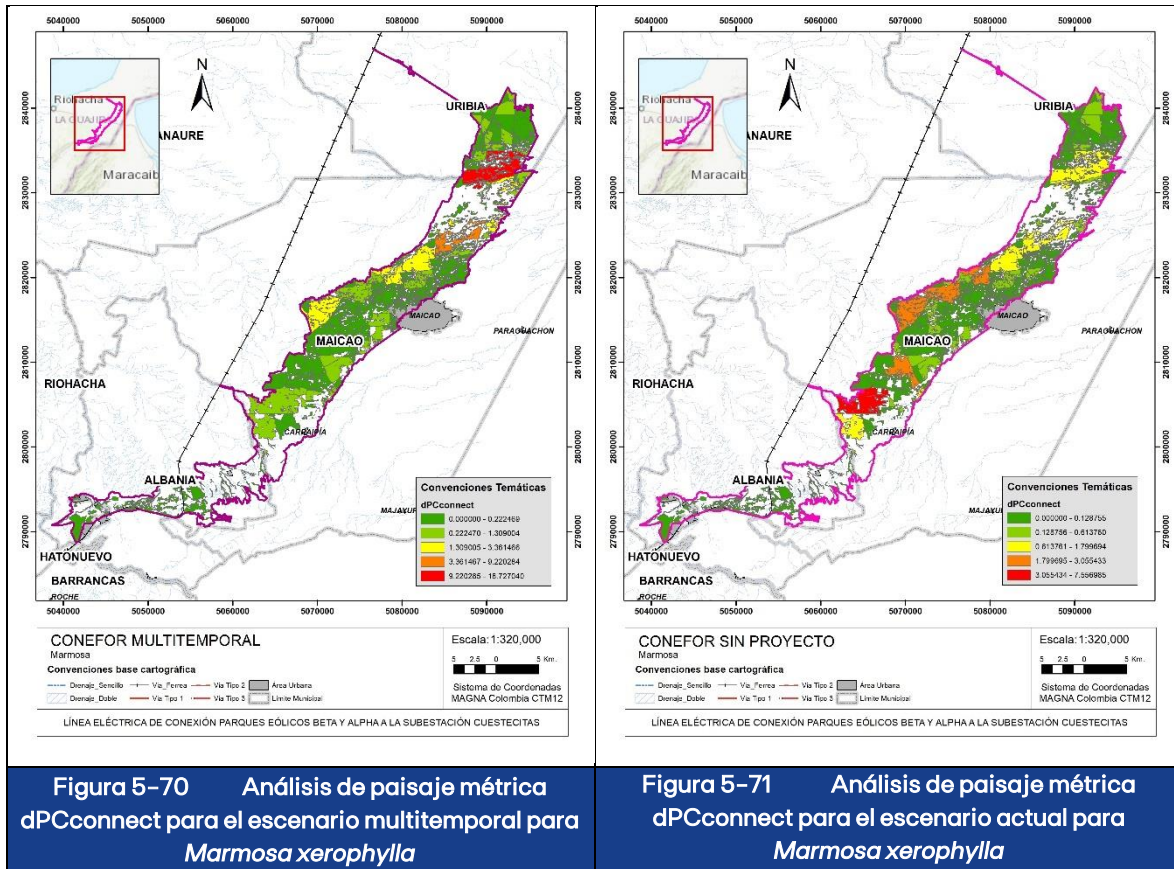
Entre el escenario multitemporal y el escenario con proyecto, se evidencian cambios en la mejora de los flujos específicamente en el sector de Albania, donde los resultados evidencian un aumento en la importancia de los nodos, y en este caso, mejorando los flujos y conexiones entre nodos.

- Análisis dPCconnect

Este índice dPCconnect determina la importancia como punto de paso o conectividad entre varios fragmentos de acuerdo con su posición espacial sin importar su calidad. Este índice depende únicamente de la posición topológica del nodo respecto a otro y los enlaces en la red del paisaje, siendo independiente de su área o calidad de los mismos.

- Análisis dPCconnect para *Marmosa xerophylla*

El índice resultante para la especie *Marmosa xerophylla* demuestra una alta presencia de nodos donde reviste mayor importancia entre nodos se localizan puntualmente en la zona norte del área de influencia, condicionado a la alta presencia y cercanía de nodos de importancia para la especie. En este sector del territorio, se evidencia mayor extensión en términos de hábitat en el escenario multitemporal, donde su cercanía incide en la conectividad entre los nodos existentes.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En cuanto al escenario sin proyecto, se exponen mejores condiciones en los nodos de hábitat de la especie analizada, estableciendo mayores resultados obtenidos en los índices de conectividad considerando de este modo, mejores condiciones de conectividad para la especie, considerando la cantidad de nodos identificados en este escenario de análisis.

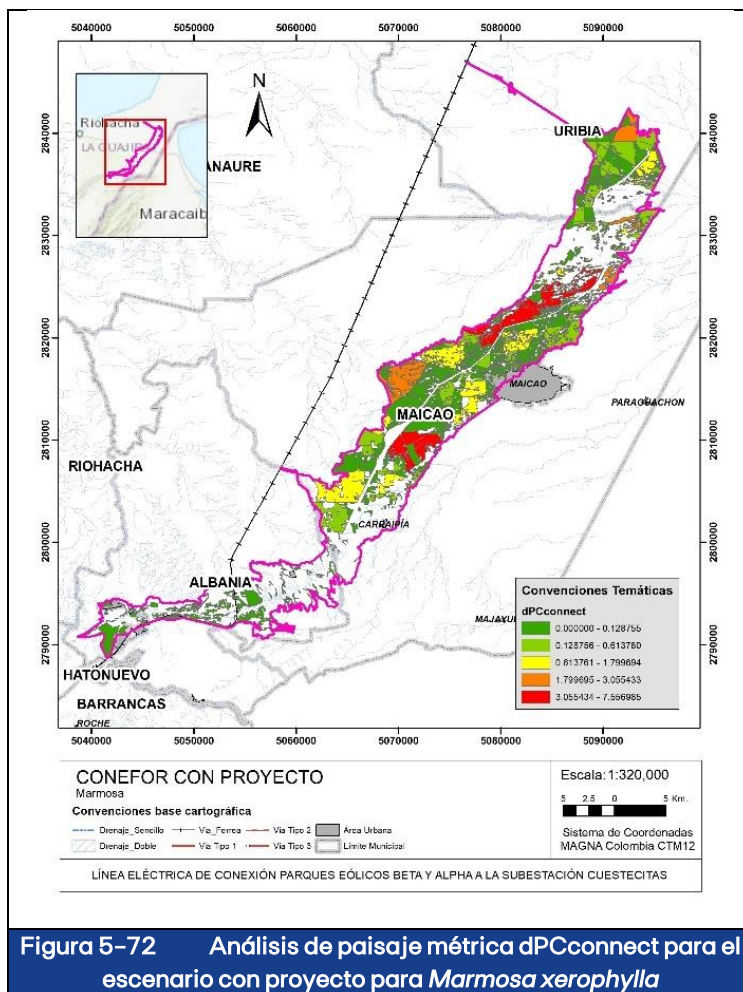
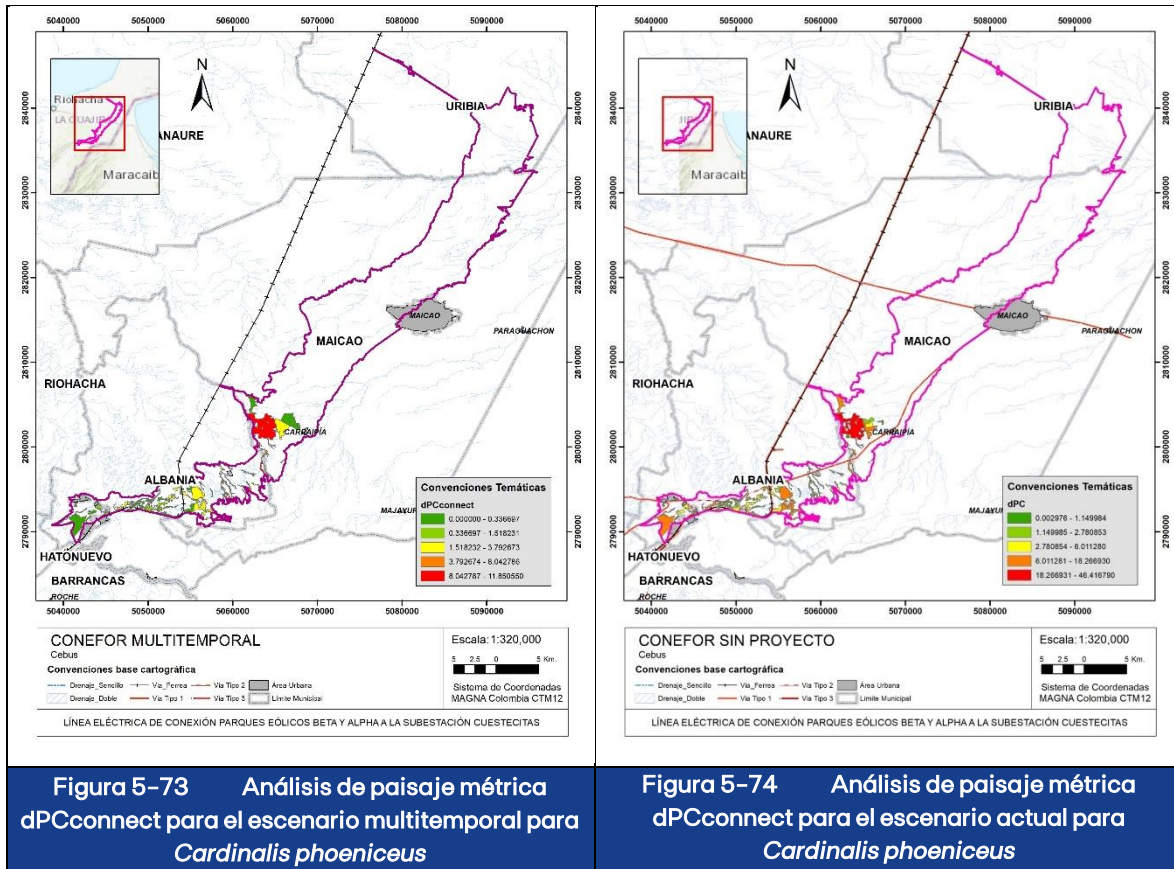


Figura 5-72 Análisis de paisaje métrica dPCconnect para el escenario con proyecto para *Marmosa xerophylla*

Dado lo anterior, las zonas que representa una mejor conexión por sus características topológicas para la especie se encuentran en el centro del área donde, al igual que la fracción anterior, se relaciona con la presencia de zonas arbustivas que permiten el flujo y dispersión de la especie en el territorio. Es pertinente establecer que para esta especie, el escenario con proyecto evidencia una mejor conectividad entre nodos, considerando que la importancia intra parche se expone en sectores mas próximos, evidenciando sectores tipo enlaces que moldean la distribución y cercanía para la misma.

– Análisis dPCconnect para *Cardinalis phoeniceus*

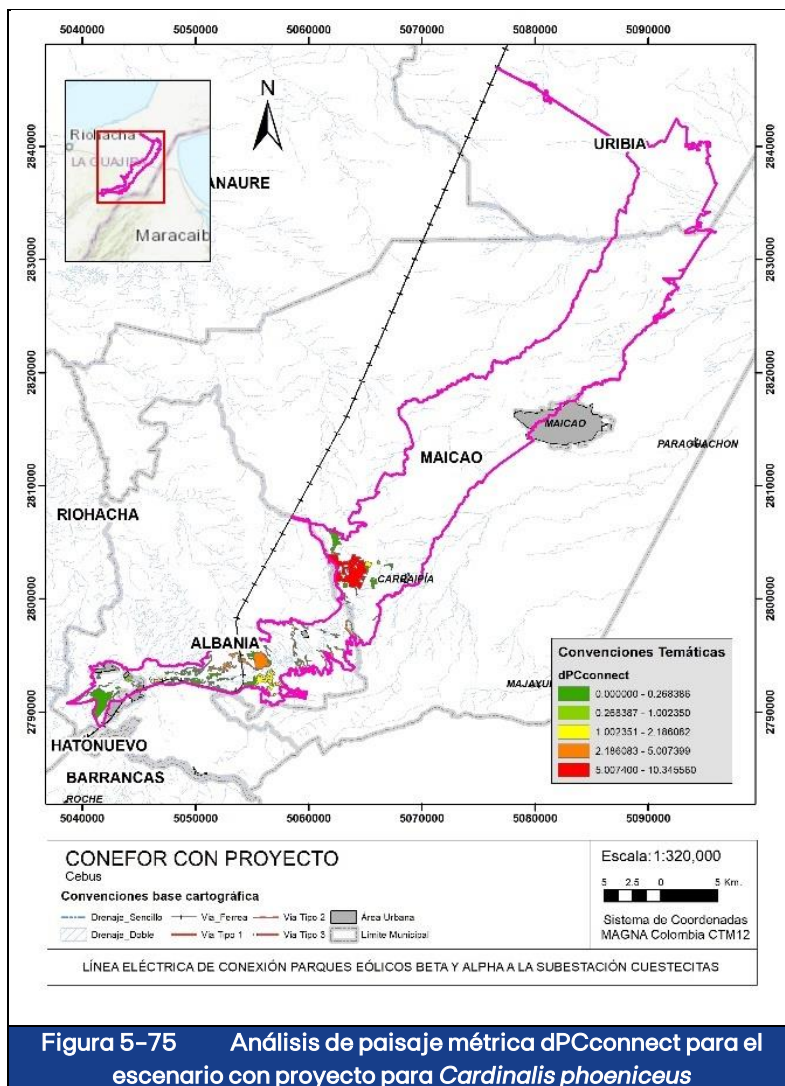
Para el *Cebus cesarea*, las mejores conexiones se localizan donde se encuentran los nodos que permiten el flujo, en este caso asociado a la ubicación espacial de las coberturas referentes a bosques y vegetaciones secundarias, las cuales se encuentran asociadas al sector sur del área de influencia del proyecto. En virtud de lo anterior, para el escenario multitemporal se expone un nodo de alta importancia en proximidad de dos nodos con menores índices de conectancia, aparentemente condicionado por elementos antrópicos que inciden en dicha conectancia entre nodos.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para el escenario sin proyecto, se sigue evidenciando en el mismo sector del área de influencia, el nodo de mayor importancia de conectancia, sin embargo, los nodos próximos exponen cambios en términos de área e importancia para la conexión de la especie. El resultado evidencia que el nodo de menor extensión genera menor importancia para la conectividad, mientras que el nodo que en el escenario multitemporal evidenciaba una importancia media, en el escenario sin proyecto se exhibe con un rango mayor de importancia para la conectancia, lo anterior asociado a que la reducción de un nodo, potencia la importancia funcional de conexión de otro nodo, manteniendo la condición de enlace en el territorio e intra nodos.

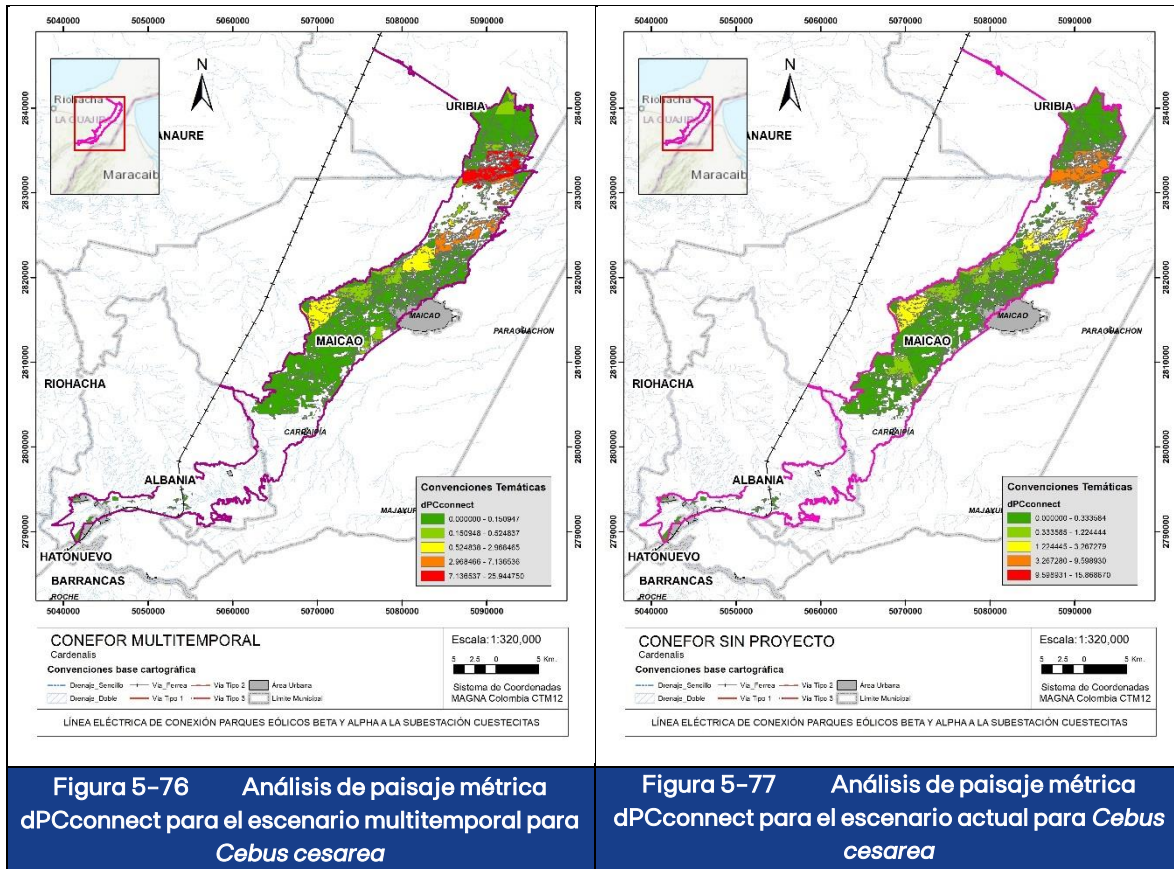
Es pertinente indicar que en este escenario (sin proyecto) sectores cercanos a Hatonuevo demuestran mejores condiciones de conexión entre nodos, considerando que estos propician los enlaces que se exhiben en el territorio y que a su vez propician la movilidad de la especie en el territorio.



Para el escenario actual se evidencia un aumento en cuanto el nivel de conexión de los parches de hábitat establecidos en la zona centro del área con relación a los niveles identificados en el escenario multitemporal. Lo anterior asociado a la funcionalidad de enlace que algunos nodos expresan en el territorio, condicionado a la cercanía entre los remanentes existentes.

- Análisis dPCconnect para *Cebus cesarea*

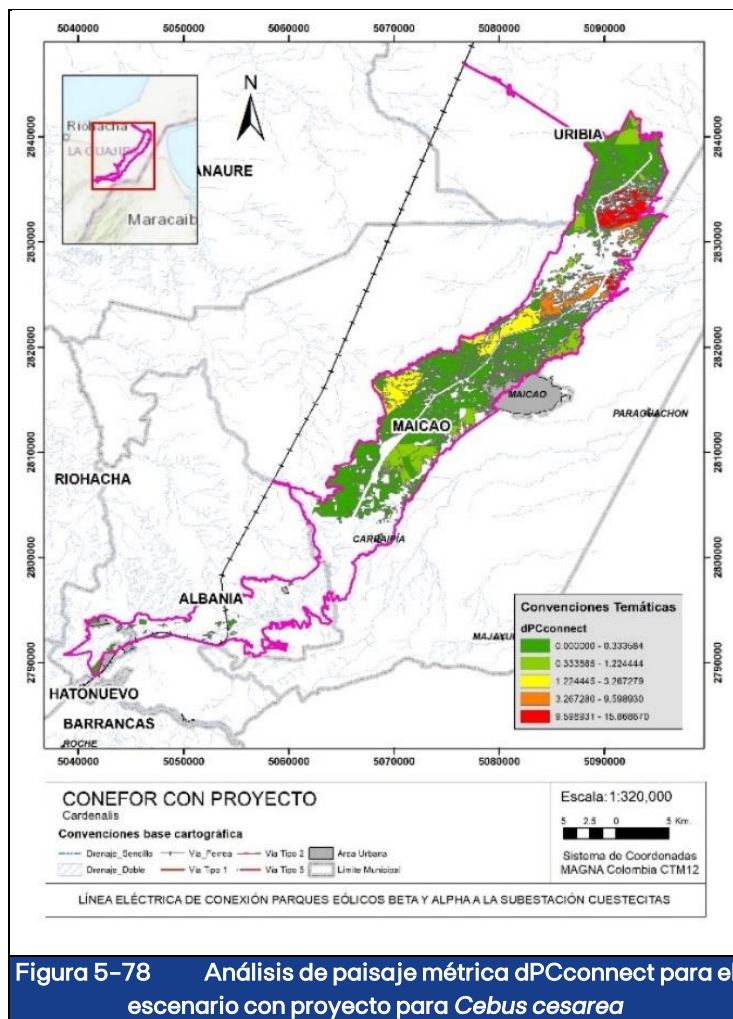
Los resultados para este índice exponen variaciones en los tres escenarios analizados, los cuales se encuentran condicionados con las características del escenario analizado respecto a la disposición espacial de los nodos y a su vez, en la capacidad de conectancia que exponen en cada caso.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para el escenario multitemporal se exponen nodos con mejores resultados en términos de importancia (zonas rojas y naranjas) especialmente en el sector norte del territorio, lo anterior condicionado a la presencia de nodos hábitat para la especie, donde los enlaces cumplen papeles de conexión de relevancia para el flujo en el paisaje. En este orden de ideas, este sector evidencia mejores condiciones de tipo enlace para la especie, y por lo tanto, el mantenimiento y continuidad de la especie en el territorio.

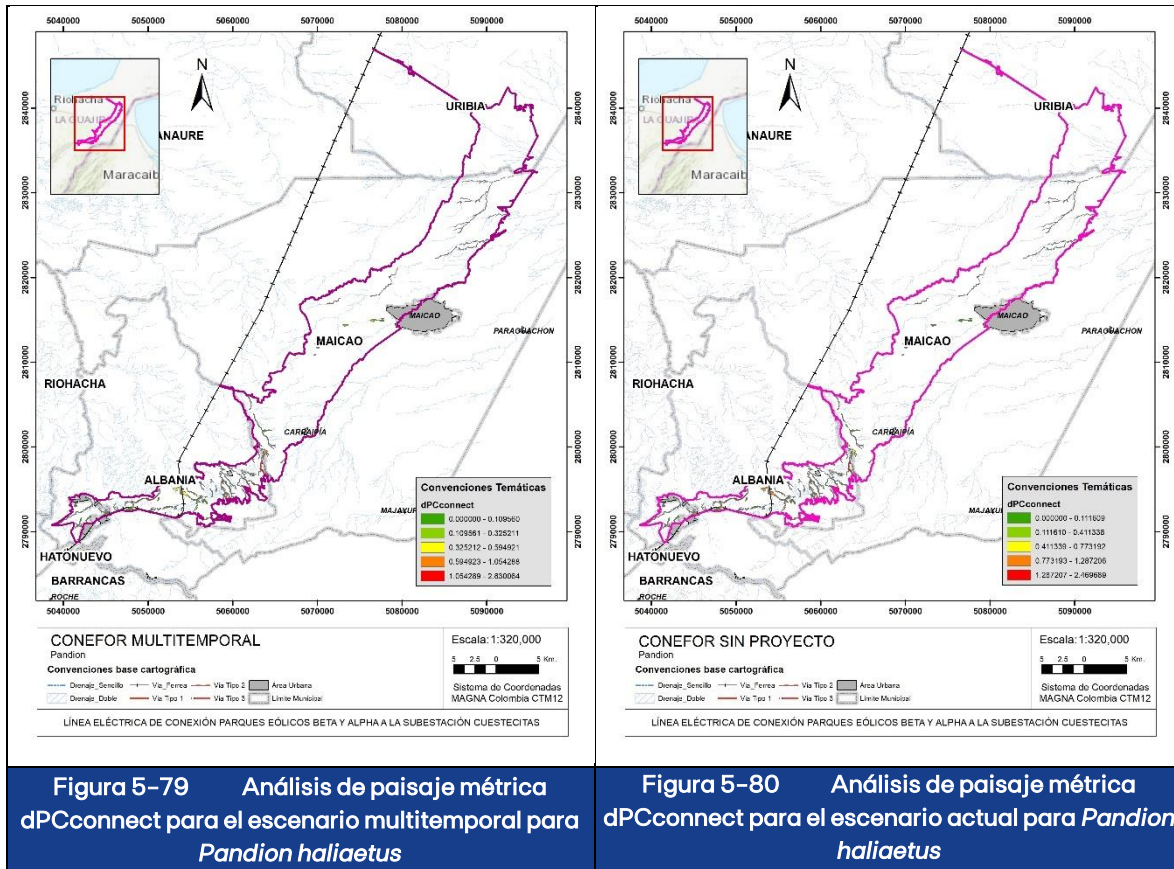
En concordancia con lo anterior, para el escenario sin proyecto, se exponen condiciones semejantes al multitemporal, donde se evidencia una reducción en términos de importancia para los nodos enlaces que se localizan en la zona norte del territorio, asociado posiblemente a los cambios en términos de cercanía y presencia de nodos en el sector.



En cuanto a los resultados obtenidos en el escenario con proyecto, se evidencia una reducción del nodo del sector norte que expone en este escenario mejor índice, considerando el cambio en el uso del suelo, estableciendo una zona con mayor potencialidad de enlace en el costado derecho del territorio, donde los nodos permiten un flujo y/o tránsito entre los nodos. En cuanto a la zona centro del territorio, también se exponen nodos de interés moderado, donde estos aportan al flujo y mantenimiento de la especie en territorio, asociado a la presencia de nodos de importancia para la especie de análisis.

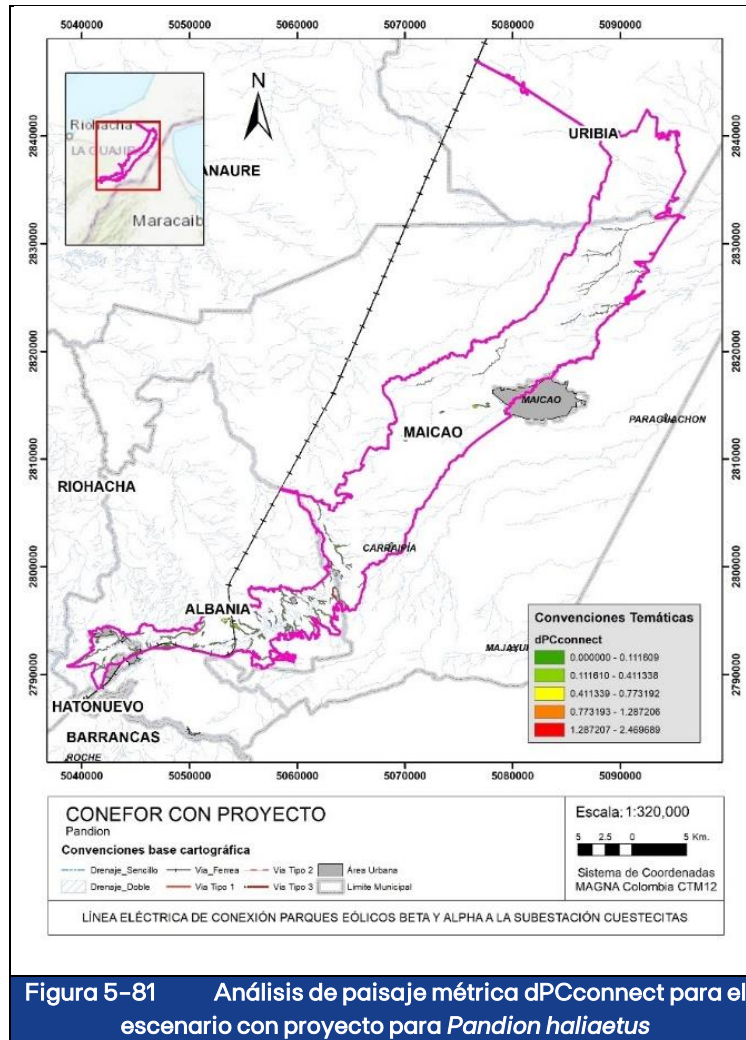
– Análisis dPCconnect para *Pandion haliaetus*

Contemplando que este índice determina la importancia como punto de paso o conectividad entre varios fragmentos, los resultados obtenidos para esta especie evidencian para el escenario multitemporal, que los mejores sectores o de mayor importancia para el paso en el territorio, se relaciona principalmente en el sector sur del área, donde los nodos sirven de zonas de movilidad entre estos nodos.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En el escenario sin proyecto se expone una condición semejante que, en el escenario multitemporal condicionado a la disposición espacial de los nodos en el territorio, los cuales se constituyen como pasos o conectores para el flujo y movilidad de la especie.



En el escenario con proyecto se evidencia la presencia de nodos de importancia como puntos de paso o conectividad para la especie, sin embargo, estos registran menores resultados en términos de importancia resultante del índice, lo anterior condicionado a la separación evidente entre los nodos existentes producto de las actividades del proyecto. Sin embargo, la presencia de zonas de paso en el escenario con proyecto, establece la capacidad del territorio para el mantenimiento de pasos y conexiones para los flujos ecológicos de la especie en el territorio.

- Análisis dPC

Es índice de probabilidad de conectividad (Saura & Pascual-Hortal, 2007) tiene en cuenta la posibilidad o probabilidad de moverse entre cada par de fragmentos.

$$PC = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_i a_j p_{ij}^*}{A_L^2}$$

Donde, a_i y a_j son las áreas de los parches i y j , AL es el área total del paisaje (incluyendo hábitat y no hábitat) y $p \cdot i \cdot j$ es el máximo producto de las probabilidades de todas las rutas entre i y j .

– Análisis dPC para *Marmosa xerophylla*

Finalmente, el índice dPC calcula la importancia del cada elemento para mantener la conectividad general y la disponibilidad de hábitat de cada especie, para cada escenario de análisis. En virtud de lo anterior, el cálculo de dPC para la especie *Marmosa xerophylla* demuestra que el territorio cuenta con espacios óptimos para la dispersión de la especie donde los parches con el mayor nivel de conexión se presentan al centro del área donde se identifica la presencia de zonas con una cantidad considerable de bosques y arbustos los cual provee a la especie de corredores funcionales para realizar recorridos a través del territorio.

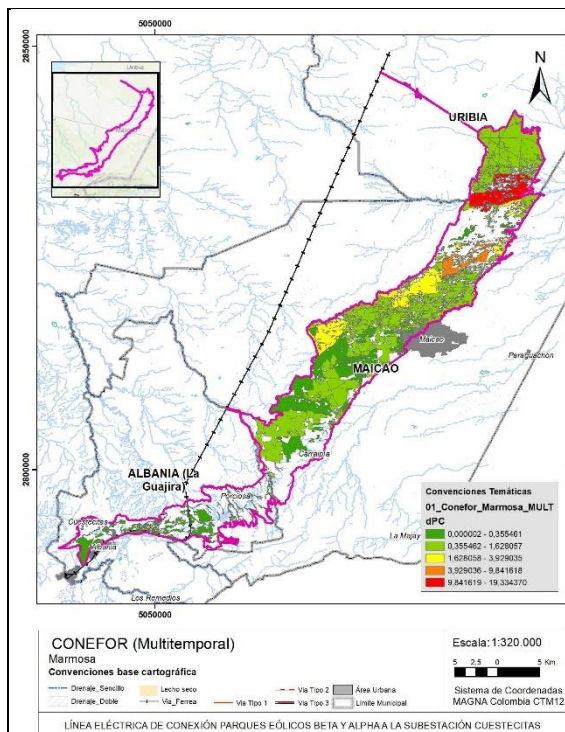


Figura 5-82 Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario multitemporal para *Marmosa xerophylla*

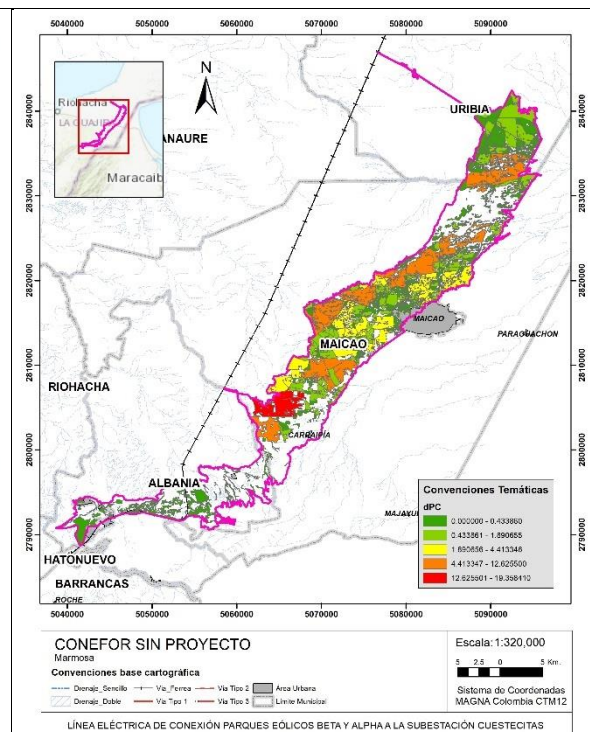
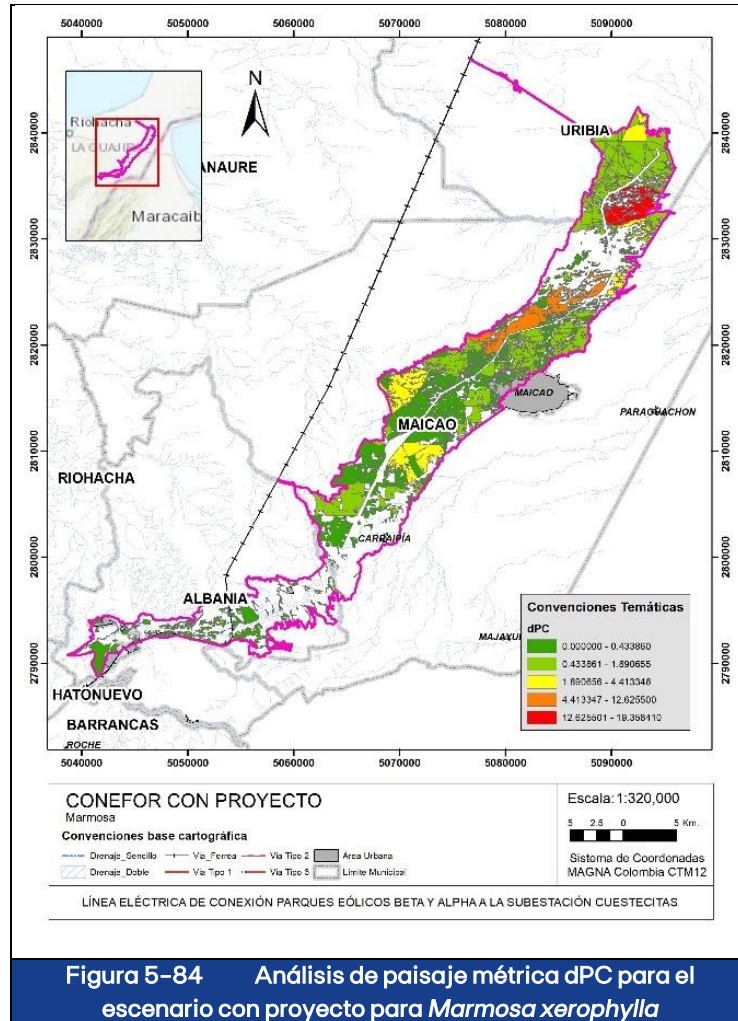


Figura 5-83 Análisis de paisaje métrica dPC para el escenario actual para *Marmosa xerophylla*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En el escenario multitemporal, el cálculo de este índice evidencia la presencia de nodos que permiten la presencia de la especie en el territorio y en este orden de ideas, de su probabilidad de conectividad entre nodos. Es importante mencionar que los resultados evidencian una mejor condición para este escenario en la zona norte del área, mientras que para el escenario sin proyecto dicha importancia se encuentra localizada en la zona centro del área de influencia del proyecto, asociado principalmente a la presencia de nodos con capacidad de conectancia intra parche y de tipo paso, lo que aporta en la posibilidad de conectividad para la especie y de este modo a su mantenimiento en el territorio.

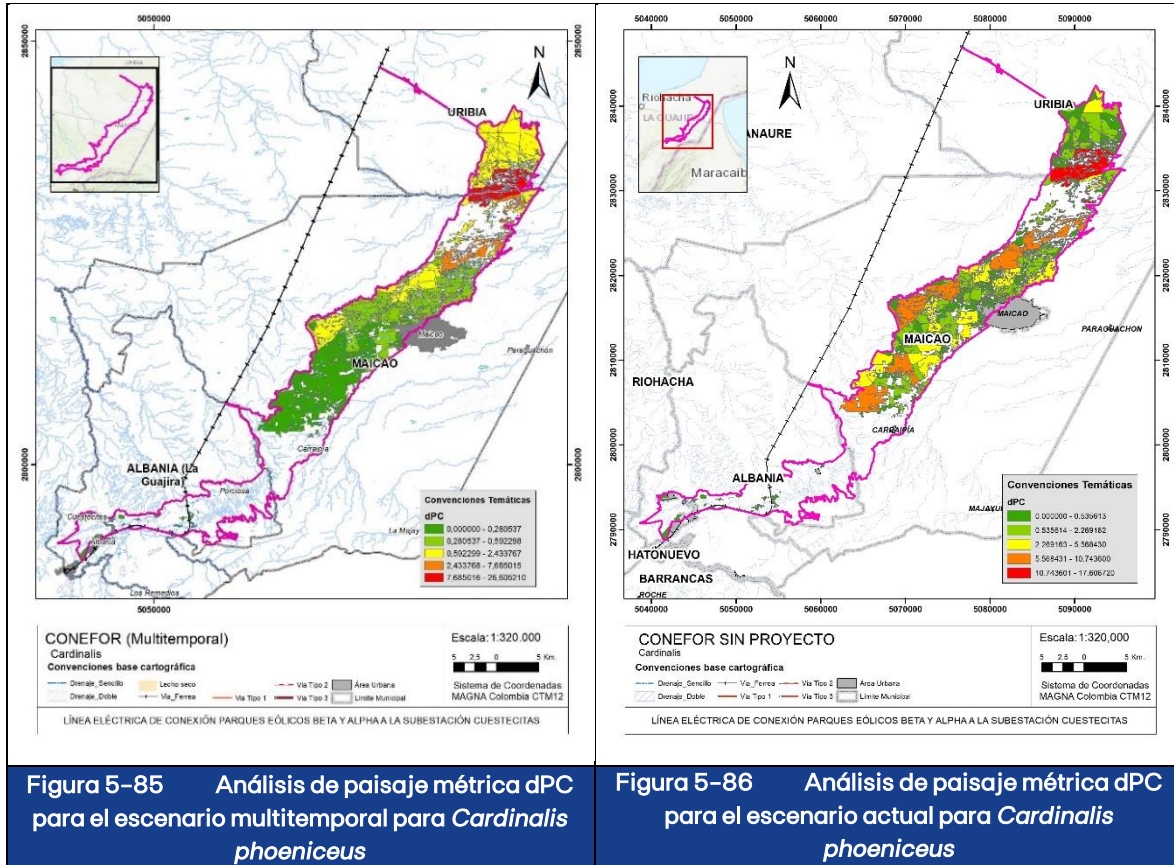


Para el escenario con proyecto, los resultados demuestran un mantenimiento de nodos que permiten la posibilidad de conectividad, presencia de zonas de paso y nodos de importancia para el mantenimiento de la especie en el escenario con proyecto. De esta manera, se establecen variaciones en la localización de los nodos que exhiben mejores condiciones para el mantenimiento de la especie, demostrando de esta manera, que con proyecto, no se eliminan las posibilidades de conectividad, se relocalizan condicionado por las características proyectadas en este escenario. De esta manera, el cálculo del índice demuestra condiciones de posibilidad de conectividad para la especie en el escenario con proyecto.

- Análisis dPC para *Cardinalis phoeniceus*

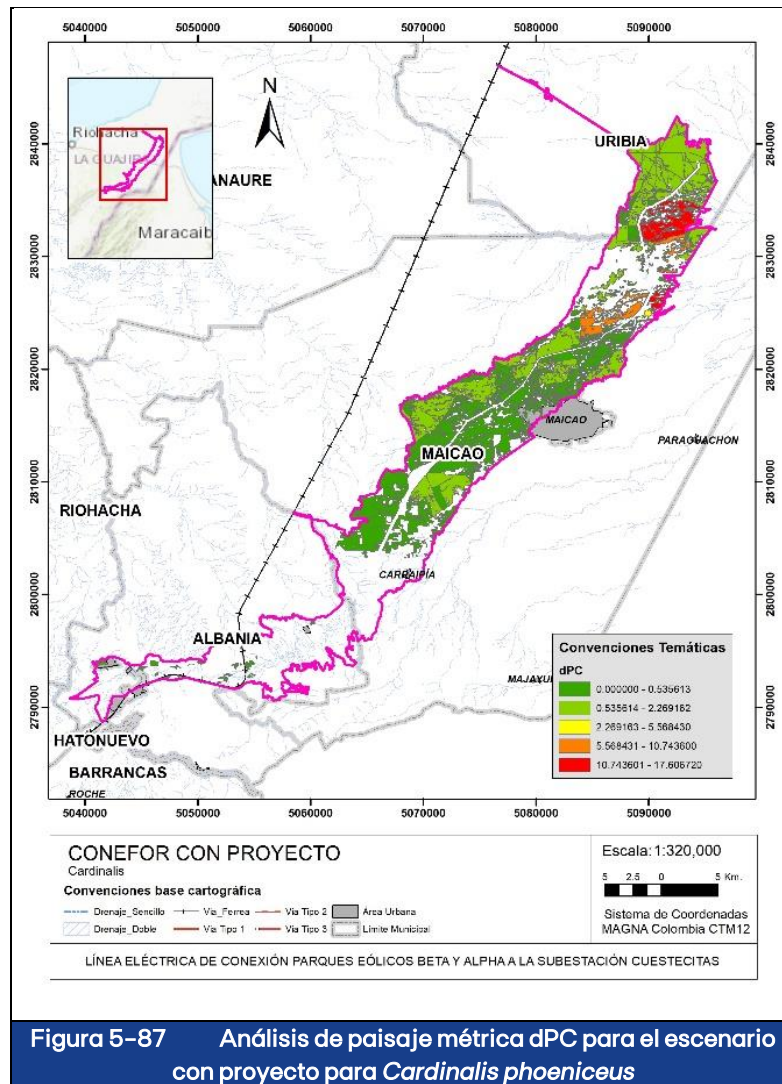
El resultado calculado para los nodos que mantienen la conectividad general y la disponibilidad de hábitat para la especie, demuestra variaciones entre los escenarios, sin embargo, evidencian posibilidad de conectividad en el área en los tres escenarios analizados, asociado principalmente a la disponibilidad de hábitat para la especie. Lo anterior se relaciona con las características

ecológicas propias de la especie, la cual corresponde a una especie estrechamente relacionada con coberturas típicas de la región de la guajira, lo que propicia su mantenimiento y continuidad en el territorio.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

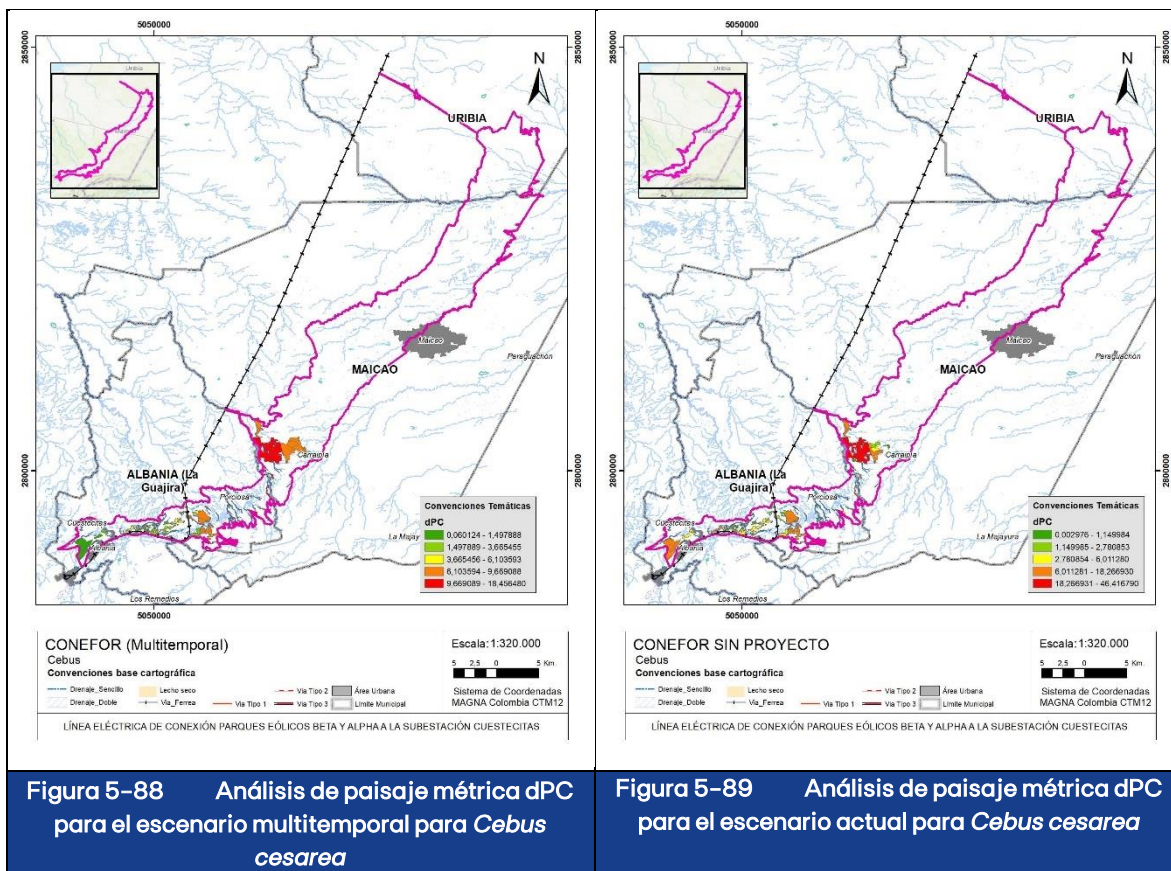
En los resultados obtenidos en los cálculos de este índice, donde las variaciones ente los escenarios son evidentes en los tres escenarios analizados. En el escenario multitemporal si bien se exhibe una homogeneidad en los resultados obtenidos, mientras que en el escenario sin proyecto se expone una heterogeneidad entre los nodos resultantes, evidenciando el cambio en la distribución de las coberturas idóneas para la especie, puesto que estas coberturas exponen un incremento en el numero de sus nodos ocasionado por la fragmentación del territorio por el crecimiento de la frontera agrícola, provocando que los parches de hábitat varíen en cuanto a su calidad e importancia. En ese orden de ideas, los nodos de mayor importancia para el escenario sin proyecto se exponen en el norte y oeste del territorio a diferencia del escenario multitemporal el cual solo se evidencia en la zona norte. En este sentido, pese a que las coberturas han sido afectadas por la fragmentación los resultados en el panorama sin proyecto son óptimos.



Finalmente, en cuanto a los resultados obtenidos para el escenario con proyecto, se evidencia un cambio representativo en los nodos de la zona centro evidenciando una disminución en términos de área y por ende en la calidad de los mismo, esto relacionado la infraestructura del proyecto la cual ocasiona el distanciamiento entre nodos y con ello la disminución en la probabilidad de que el individuo cuente con condiciones óptimas para su desarrollo y movilidad.

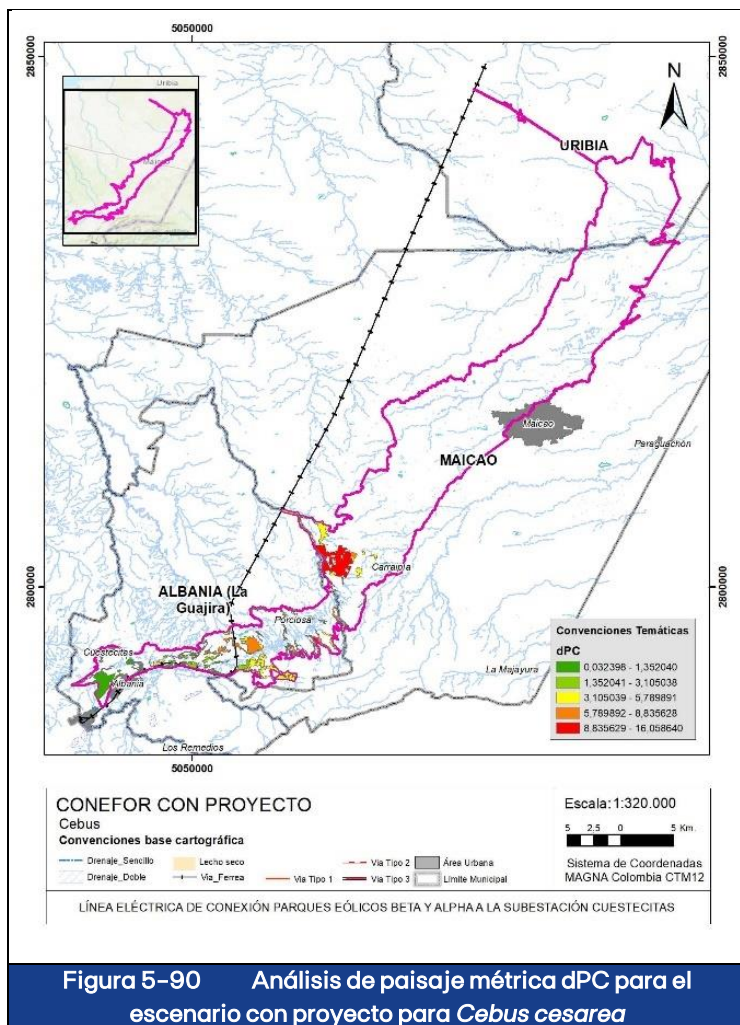
- Análisis dPC para *Cebus cesarea*

En cuanto a la especie *Cebus cesarea* los tres escenarios de análisis se evidencia diversos nodos de importancia. No obstante, su variación concuerda con los cambios ocasionados en el territorio principalmente ocasionados por la pérdida de área y la fragmentación de sus nodos.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

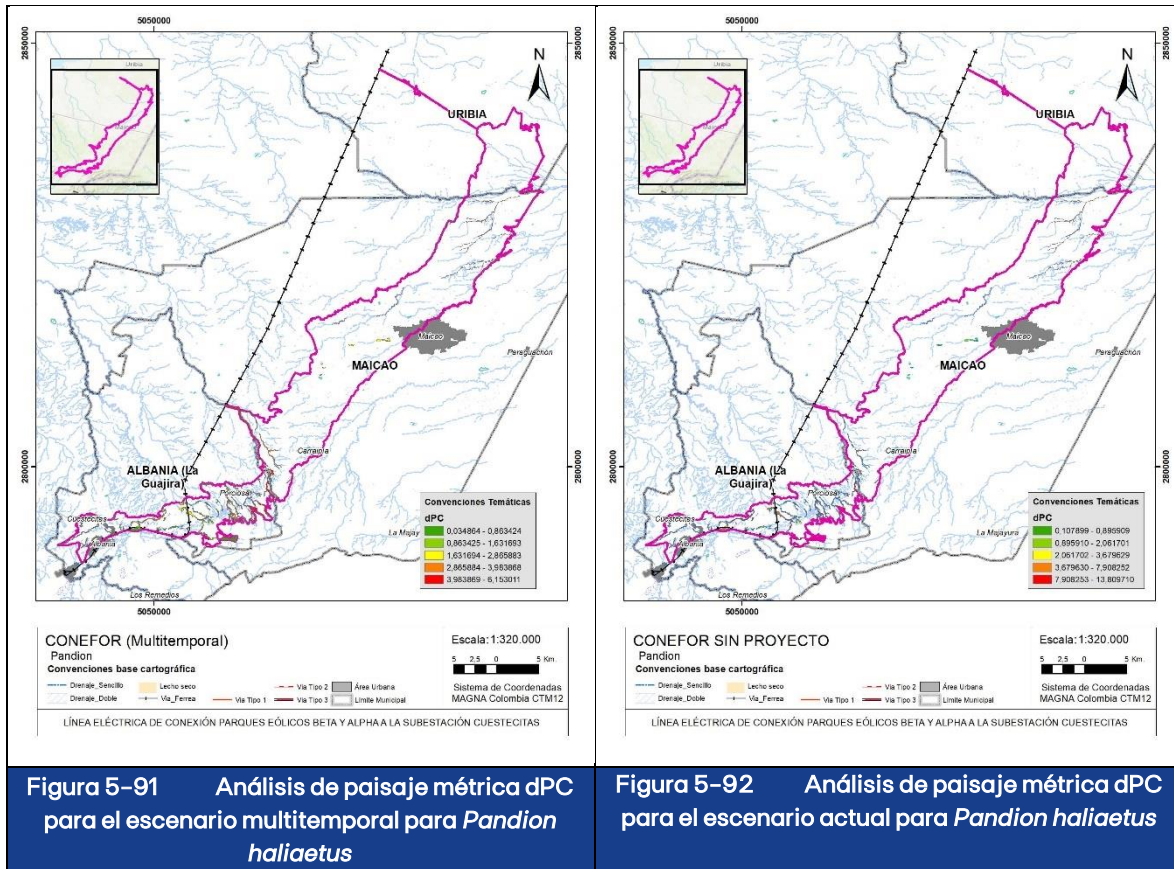
En ese orden de ideas, y considerando que las zonas de hábitat para la especie se sitúa el sur del área de influencia, para el escenario multitemporal se exhiben mayormente nodos con una importancia significativa (zonas rojas y naranjas), por lo cual se infiere que el individuo puede transitar y habitar dichas zonas, dado que, dentro de ellas puede encontrar condiciones que propicien su desarrollo. En cuanto al escenario sin proyecto, se observa un incremento en la calidad de los nodos, asociado al cambio en la distribución y porcentaje de ocupación de las coberturas consideradas como hábitat de la especie. En ese orden de ideas, entre ambos escenarios el incremento en la calidad de los nodos es evidente identificando una tendencia creciente a la recuperación de la calidad.



Finalmente, para el escenario con proyecto, el cual toma en consideración la infraestructura del proyecto, se evidencia una pérdida en la zona sur del área. No obstante, el restante del área permanece estable, por lo cual se establece que, si bien la infraestructura genera un cambio en los nodos iniciales, su cambio no es significativo manteniendo las características iniciales y con ello las dinámicas de intercambio de organismos.

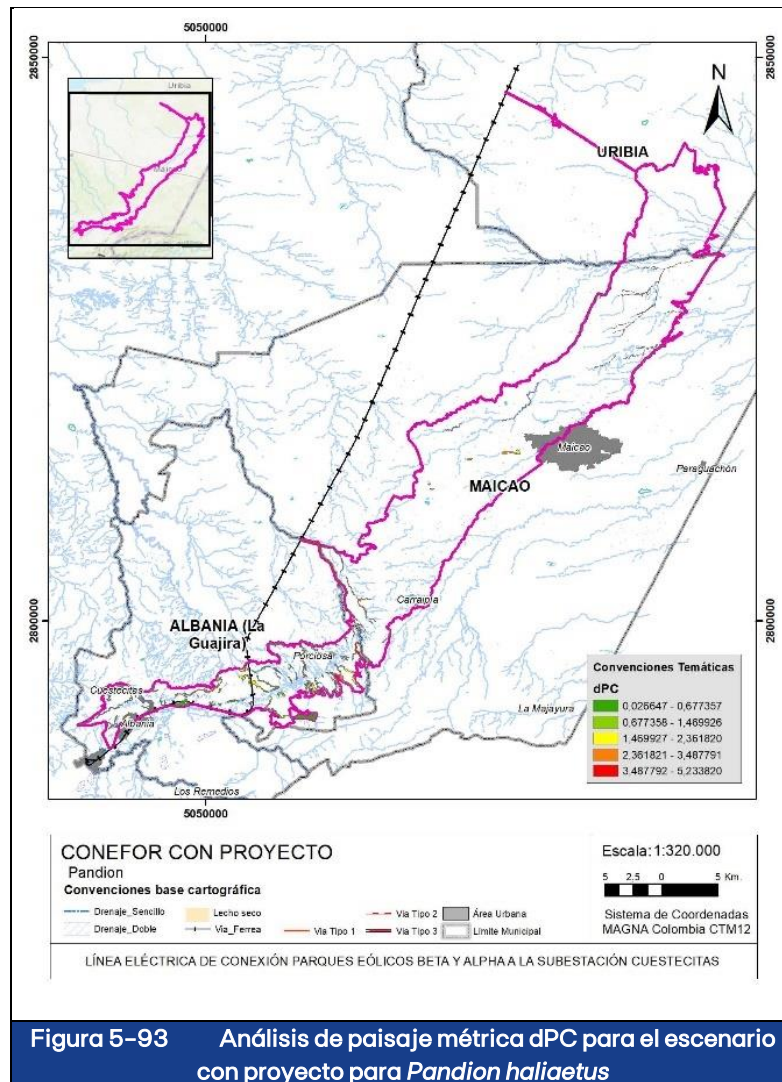
- Análisis dPC para *Pandion haliaetus*

Finalmente, para la especie *Pandion haliaetus* los nodos de importancia relacionado con el hábitat de la especie. En ese orden de ideas, los nodos de importancia se establecen principalmente en el sur del área y norte del área de influencia.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Conforme a lo anterior el escenario multitemporal la zona sur expone los nodos con mayor calidad, esto relacionado con la disponibilidad del hábitat su conexión y las condiciones que este presenta. En cuanto al restante del territorio exhibe una calidad media. En cuanto al escenario sin proyecto, en la parte norte del área de influencia se evidencia una perdida en la calidad de los nodos, mientras que la parte sur varia su importancia, sin embargo mantiene varios nodos de importancia, por lo cual se establece que pese al cambio en las dinámicas de la cobertura el individuo aun puede transitar en el territorio.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Finalmente, el escenario con proyecto a diferencia de los panoramas multitemporal y sin proyecto se evidencia una perdida en la importancia de los nodos relacionado con la inclusión del proyecto. No obstante, aun se evidencian nodos con mayor importancia, por lo cual pese a la inclusión del proyecto la especie aun cuenta con zonas óptimas para su desarrollo.

○ Análisis local Modelos de conectividad

Para el estudio de conectividad, se empleó el método geográfico, el cual permite integrar diferentes tipos de variables en función de su impedancia al movimiento de las especies de fauna. Este método es un conjunto de procedimientos y recursos con los cuales se puede llegar al conocimiento de una realidad geográfica determinada. Es utilizado para realizar estudios de conectividad ecológica funcional tanto para escalas locales, como para escalas regionales.

El método consiste en construir una superficie de fricción y posteriormente hallar los corredores de conectividad donde se emplean cuatro variables, las cuales se pueden describir como facilitadoras y otras como barrera para la conectividad como se evidencia en la Tabla 5–31.

Variables de estudio

Para el análisis a nivel local en los escenarios multitemporal y actual (sin proyecto), se utilizan cuatro variables, las cuales se pueden describir como facilitadoras y otras como barrera para la conectividad.

Tabla 5–31 Listados de variables del modelo de conectividad

Número	Variables
1	Coberturas de la tierra
2	Distancia a drenajes
3	Vías existentes
4	Construcciones

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

– Coberturas de la tierra

La variable de coberturas de la tierra está asociada al tipo de cubierta que se encuentra en el área de estudio. Entre las coberturas facilitadoras se encontraron vegetaciones secundarias altas, los cuales albergan la fauna objeto de conservación, principalmente mamíferos pequeños. Otras coberturas facilitadoras, pero de menor importancia son las vegetaciones secundarias bajas y arbustales. Las coberturas que mayor resistencia presentan al movimiento de la fauna son las construcciones, vías, cuerpos de agua y eventualmente en menor grado de impedancia, los cultivos.

La criticidad asignada a cada una de las coberturas de la tierra se establece de 1 a 1000 donde 1 es el espacio óptimo para el desplazamiento de las especies y 100 se refiere a las zonas con un mayor nivel de impedancia, y se asignan de acuerdo con los requerimientos ecológicos de la especie, como se expone en la Tabla 5–32.

Tabla 5–32 Resistencias para la movilidad de las especies con relación a las coberturas de la tierra

Coberturas de la tierra	<i>Marmosa xerophylla</i>		<i>Cebus cesarea</i>		<i>Cardinalis phoeniceus</i>		<i>Pandion haliaetus</i>	
	*Mult	Actual	*Mult	Actual	*Mult	Actual	*Mult	Actual
Arbustal abierto	1	1	100	100	1	1	80	80
Arbustal denso	1	1	100	100	1	1	70	70
Áreas turísticas	100	100	100	100	100	100	100	100
Arroyo	50	50	90	90	50	50	1	1
Bosque de galería y ripario	1	1	1	1	5	5	1	1
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	1	1	1	1	5	5	5	5
Cuerpos de agua artificial	70	70	100	100	80	80	20	20
Explotación de materiales de construcción	100	100	100	100	100	100	100	100
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	70	70	100	100	50	50	1	1
Melón		100		100		100		100
Otras zonas industriales	100	100	100	100	100	100	100	100
Otros cultivos permanentes arbóreos	100	100	80	80	70	70	100	100
Otros cultivos transitorios	100	100	100	100	100	100	100	100
Pastos arbolados	85	85	100	100	100	100	100	100
Pastos enmalezados	85	85	100	100	100	100	100	100

Coberturas de la tierra	<i>Marmosa xerophylla</i>		<i>Cebus cesarea</i>		<i>Cardinalis phoeniceus</i>		<i>Pandion haliaetus</i>	
	*Mult	Actual	*Mult	Actual	*Mult	Actual	*Mult	Actual
Pastos limpios	85	85	100	100	100	100	100	100
Red eléctrica y territorios asociados	100	100	100	100	100	100	100	100
Red ferroviaria y terrenos asociados	100	100	100	100	100	100	100	100
Red vial y territorios asociados	100	100	100	100	100	100	100	100
Relleno sanitario	100	100	100	100	100	100	100	100
Ríos	100	100	90	90	100	100	1	1
Tejido urbano continuo	100	100	100	100	100	100	100	100
Tejido urbano discontinuo	100	100	100	100	100	100	100	100
Tierras desnudas y degradadas	85	85	100	100	100	100	100	100
Vegetación secundaria alta	5	5	10	10	20	20	80	80
Vegetación secundaria baja	10	10	30	30	20	20	70	70
Yuca		100		100		100		100
Zonas pantanosas	100	100	100	100	50	50	50	50

***Mult: Multitemporal**

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En ese orden de ideas, las calificaciones otorgadas para la *Marmosa xerophylla* se basan en las características ecológicas de la especie, en ese sentido las coberturas de Arbustal abierto, Arbustal denso, Bosque de galería y/o ripario y Bosque fragmentado con vegetación secundaria, representan el hábitat propicio para el desarrollo del individuo, dado que, según (Padilla, 2018), la especie habita zonas áridas y boscosas. En cuanto a las vegetaciones secundarias (Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja), se considera con un valor 5 y 10, puesto que si bien, esta cobertura no es una de los principales hábitats para el individuo existen estudios tales como (Lee & Cockburn, 1985) que permiten identificar que los marsupiales pueden adaptarse a otros entornos como lo pueden ser las vegetaciones secundarias.

Por otro lado, los Arroyos, Cuerpos de agua artificial, Lagunas lagos y ciénagas naturales y los Ríos presentan una impedancia en la movilidad del individuo, puesto que, la *Marmosa xerophylla* opta por transitar por tierra firme, por lo cual si llegan a encontrar cuerpos de agua es muy probable que sigan por la orilla en lugar de atravesarlo directamente. No obstante, en una situación extrema es probable que pueda cruzar dependiendo la profundidad, el caudal del cuerpo de agua y las condiciones del mismo (Tyndale Biscoe, 2005) Es por lo anterior que para los cuerpos de agua se genera una calificación de 50 para los Arroyos, de 70 a Cuerpos de agua artificial y Lagunas lagos y ciénagas naturales y de 100 a los Ríos, asociado a la profundidad de dichos cuerpos de agua. Finalmente, para el restante de coberturas se establece una impedancia de 85 y 100 relacionada con la poca distribución y asociación de dichas coberturas como hábitat para la especie, dado que como se mencionó con anterioridad (Padilla, 2018) expone que las marmosa se encuentra y prefiere ambientes xerófilos (secos) como matorrales, bosques secos y zonas áridas, por lo cual, las zonas de cultivo e infraestructuras se consideran con la valoración y más alta y por ende con una impedancia para la movilidad del individuo.

En cuanto al *Cebus cesarea* como lo menciona (Defler, 2003), las preferencias de hábitat de la especie son los bosques, por tal motivo se otorga una calificación de 1 a las coberturas de Bosque de galería y/o ripario y Bosque fragmentado con vegetación secundaria. En cuanto, a las vegetaciones

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

secundarias se establece un valor de 10 para la Vegetación secundaria alta y un valor de 30 para la Vegetación secundaria, dado que, si bien estas coberturas no representan el hábitat óptimo para el individuo los monos capuchinos presentan una adaptabilidad, por lo cual dichas coberturas al asociarse con procesos sucesionales de recuperación pueden proporcionar recursos suficientes que permitan que el individuo pueda emplearlas para su tránsito (Baldwin & Baldwin, 1981). En ese sentido, la vegetación secundaria alta expone un valor menor a diferencia de la Vegetación secundaria baja relacionado con el tamaño de los árboles y la frondosidad de sus copas.

Por otro lado, en relación con los cultivos permanentes arbóreos los cuales se caracterizan principalmente por exhibir cultivos de hábitat arbóreo que, si bien no representan un hábitat propicio para la especie, el individuo puede emplearlos para su tránsito por medio de las copas de los árboles. Es por lo anterior que su calificación es de 80 considerando también lo descrito por (Baldwin & Baldwin, 1981) en relación a la adaptabilidad del *Cebus cesarea*. Ahora bien, en cuanto a los cuerpos de agua correspondientes a Ríos y Arroyos exponen una calificación de 90, puesto que, los monos capuchinos pese a exhibir una adaptabilidad a una amplia variedad de hábitats, en relación con los cuerpos de agua representan una mayor impedancia, puesto que, según (Janson, 1998) los monos son animales arbóreos en su mayoría, lo que significa que pasan gran parte de su tiempo en las copas de los árboles. No obstante, aunque los monos suelen obtener agua de las frutas pueden beber directamente de cuerpos de agua, sin embargo, no son capaces de cruzarlos y se mantienen en la orilla, es por lo anterior que se otorga la calificación de 90. En cuanto al restante de las coberturas, estas no presentan condiciones de aprovisionamiento y soporte para el desarrollo del individuo, por lo cual se consideran como una barrera física para la movilidad del mismo y por ende se asigna una valoración de 100.

Para la especie *Cardinalis phoeniceus* se establece una calificación de uno a las coberturas de Arbustal abierto y Arbustal denso, dado que, según (Morales & Navas, 2016), las zonas óptimas para el desarrollo de la especie se asocian al igual que la *Marmosa xerophylla* a zonas desérticas. En cuanto a los bosques y vegetaciones secundarias se le asigna un valor de 5 y 10 respectivamente, dado que si bien el cardinal puede encontrarse en bosques y vegetaciones secundarias es más probable identificarlo en arbustales, dado que, en los bosques solo se sitúa en las periferias donde la vegetación se encuentra más abierta (Restrepo & Gutierrez, 2000). En cuanto a los cuerpos de agua asociados a los Arroyos, Lagunas, lagos y ciénagas naturales y las Zonas pantanosas representan una resistencia de 50, puesto que esta especie es considerada de vuelo fuerte y directo permitiéndole atravesar cuerpos de agua pequeños (Hilty & Brown, 1986). No obstante, como se mencionó con anterioridad su principal hábitat se relaciona con las zonas desérticas y zonas abiertas por lo cual los sitios con cuerpos de agua no son de su atractivo. Por otra parte, los cultivos permanentes arbóreos exponen una significancia de 70, relacionado principalmente por evidenciar algunas zonas abiertas que podría contribuir en la movilidad de la especie. En cuanto a los cuerpos de agua artificial como lo menciona (Hilty & Brown, 1986). Expone una impedancia de 80, puesto que, expone una impedancia en su movimiento relacionado con el tamaño de los cuerpos de agua. Finalmente, las coberturas restantes exhiben una calificación de 100, dado que, no presentan ningún elemento o característica que propicie el desarrollo de la especie, ni su posible tránsito.

Finalmente, para el *Pandion haliaetus*, las coberturas con el mejor valor y por ende las consideradas como hábitat de las especies son los Arroyos, el Bosque de galería y/o ripario, las Lagunas, lagos y ciénagas naturales y Ríos, puesto que según (Roepke, Meyburg, & Meyburg, 2023), debido a su dieta estas coberturas son las de principal soporte para el desarrollo, refugio y movilidad del individuo. En relación al Bosque fragmentado con vegetación secundaria si bien no presenta zonas con cuerpos de agua estos pueden emplearse por el individuo como paso, no obstante, como se mencionó con anterioridad el individuo prefiere las zonas cercanas a cuerpos de agua (Mickelson,

2005), en ese orden de ideas se le asigna un valor de 5 en cuanto a los cuerpos de agua artificial y las zonas pantanosas, pese a ser asociados a zonas húmedas y cuerpos de agua no cuentan con condiciones óptimas para el desarrollo de la especie asociado a la disponibilidad de alimento, por lo tanto se le asigna un valor de 20 y 50 respectivamente. En cuanto a los arbustales y vegetaciones secundarias, estos presentan una impedancia por las características del entorno puesto que estas coberturas no poseen relación alguna con los cuerpos de agua a menos que se encuentren en cercanía a ellos, sin embargo, no son el hábitat óptimo para el individuo (Watson, 1997). Finalmente, las coberturas restantes no cuentan con condiciones benéficas para la especie, en cuanto a su hábitat, soporte y desarrollo de la especie, además de expones barreras físicas que interrumpen sus rutas de vuelo.

– Distancia a drenajes

A partir de la capa de Red hídrica se asigna un buffer de 30 metros con el fin de incluir la ronda de protección de estos. La criticidad de los cuerpos hídricos se realizó teniendo en cuenta las preferencias de hábitat por especie. Por lo anterior, para las tres especies analizadas se realiza una ponderación de acuerdo con los tipos de drenajes identificados dentro del área de influencia y las características antes mencionadas como se muestra en la Tabla 5-33.

Conforme a lo anterior, las calificaciones se asocian a las características ecológicas de las especies y a las calificaciones otorgadas en las coberturas mediante la búsqueda bibliográfica. En ese orden de ideas, los valores otorgados tienen coherencia con lo estipulado en la variable de coberturas, por lo cual la única especie que no expone una impedancia relacionada a los cuerpos de agua es el *Pandion haliaetus*, dado que, como se mencionó con anterioridad, este individuo emplea las zonas de cuerpos de agua como hábitat.

Tabla 5-33 Resistencias para la movilidad de las especies con relación a la distancia a drenajes

Tipo de drenaje	Calificación			
	<i>Marmosa xerophylla</i>	<i>Cebus cesarea</i>	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	<i>Pandion haliaetus</i>
Intermitente	50	90	500	1
Permanente	100	90	100	1

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

– Distancia a vías

Las vías dirigen el desarrollo y la conversión del uso del suelo, ya que son pasos obligados entre municipios y regiones. Las vías concentran distintas intervenciones que van más allá del ancho de la calzada y se pueden extender algunos metros a cada lado de la vía. Entre estas intervenciones están: entrada a predios, infraestructura de servicio para los automóviles y camiones, paradores, restaurantes, viviendas y/o asentamientos, dentro de este contexto mientras más cerca se está a una vía, mayor es el riesgo de transformación de las coberturas de la tierra y por ende mayor resistencia o impedancia para la movilidad de las especies silvestres con probabilidad de ocurrencia en el área de influencia física biótica del área de influencia del proyecto.

Conforme a lo anterior, al igual que la variable drenajes, las vías se asocian con la calificación otorgada en las coberturas de la tierra, en ese orden de ideas para la vía 1 se expone una impedancia total para el tránsito de los individuos, dado que, estas representan una barrera física que impide el paso y la movilidad de las especies, además de generar el ahuyentamiento y el atropellamiento de las mismas. En ese orden de ideas, tomando como referencia la calificación inicial referente a la vía

1 y considerando las condiciones y características de las especies antes mencionadas, además de la definición de las vías se califica cada una de las vías existentes.

Tabla 5-34 Resistencias para la movilidad de las especies con relación a la distancia a vías

Tipo de vía	Calificación			
	<i>Marmosa xerophylla</i>	<i>Cebus cesarea</i>	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	<i>Pandion haliaetus</i>
Vía Tipo 1	100	100	100	100
Vía Tipo 2	100	100	100	95
Vía Tipo 3	95	95	90	90
Vía Tipo 4	90	85	85	85
Vía Tipo 5	85	80	80	80
Vía Tipo 6	80	75	75	75
Camino, Sendero	75	70	70	70

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

– Distancia a construcciones

Corresponden a espacios, ya sean propiedad pública o privada, destinadas a satisfacer necesidades básicas de los habitantes. Estos permiten la prestación de servicios colectivos, soportan el funcionamiento y operación del municipio en su conjunto y sostienen el desarrollo de actividades multisectoriales. En cuanto a la calificación asignada para las construcciones para las especies analizadas, se considera que todas las construcciones generan un nivel de impedancia alto, por ende, se asigna una calificación de 100 a las diferentes construcciones identificadas en el área de influencia del proyecto, en concordancia con las calificaciones asignadas a las coberturas de la tierra.

Conforme a lo anterior y al igual que las variables mencionadas con anterioridad la calificación de las construcciones se da en coherencia y concordancia con lo establecido en las coberturas de la tierra, dado que, estas representan la totalidad del territorio de análisis y con ello las diferentes barreras existentes que pueden generar una impedancia en la movilidad de la especie como lo son las construcciones mencionadas a continuación.

Tabla 5-35 Resistencias para la movilidad de las especies con relación a la distancia a vías

Construcciones	Calificación			
	<i>Marmosa xerophylla</i>	<i>Cebus cesarea</i>	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	<i>Pandion haliaetus</i>
Áreas turísticas	100	100	100	100
Explotación de materiales de construcción	100	100	100	100
Otras zonas industriales	100	100	100	100
Red eléctrica y territorios asociados	100	100	100	100
Relleno sanitario	100	100	100	100
Tejido urbano continuo	100	100	100	100
Tejido urbano discontinuo	100	100	100	100

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

– Proyecto

En este mismo contexto, se realiza el análisis de conectividad en el escenario con proyecto, a fin de establecer las características de movimiento probable para la especie. Al igual que el análisis para el escenario actual (sin proyecto), en este escenario se emplean las cuatro variables las cuales se pueden describir como facilitadoras y otras como barrera para la conectividad, sin embargo, para este escenario se incluye la variable del proyecto a fin de establecer la interacción de las especies con relación a las modificaciones generadas por la intervención del proyecto.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

La modelación de la conectividad se realiza a partir de la herramienta Linkage Mapper, aplicación cartográfica que permite realizar un análisis del paisaje basado en conectividad de las zonas verdes o espacios naturales, mediante corredores ecológicos con el fin de combinar parches o elementos del paisaje, susceptibles de ser empleados por las especies para su movilidad y hábitat. Para lograr hacer este análisis se cuenta con una matriz de resistencia al movimiento de la especie focal, así como los hábitats, las cuales se definen como polígonos que permitan el movimiento de la especie focal.

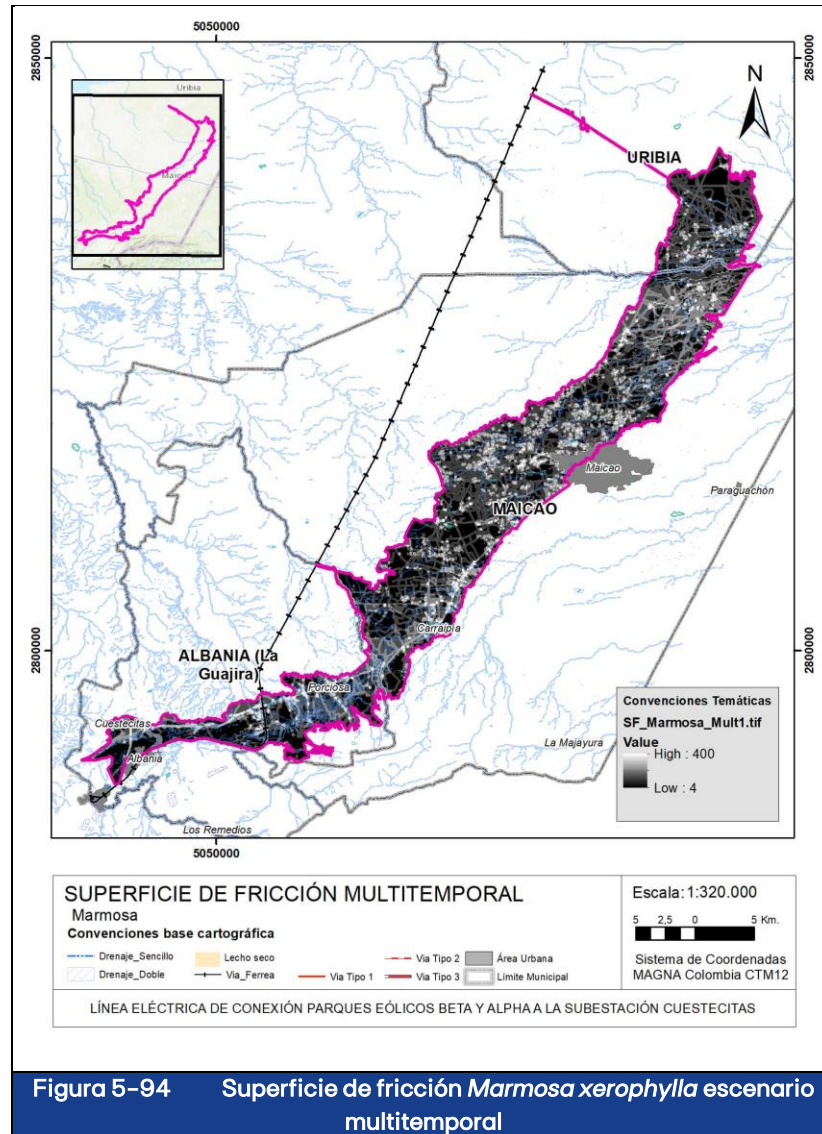
Como se exhibe a continuación, se observa como las zonas con mayor impedancia al movimiento de la fauna están asociadas a la presencia de vías y a la falta de coberturas vegetales como los bosques de galería y vegetaciones secundaria, se observa mayor en algunos sectores del área de influencia del medio biótico, donde se encuentran áreas con predominancia de coberturas desprovistas de vegetación arbustiva, presencia de vías y tejidos urbanos que generan barreras para la movilidad de las especies.

- **Resultados de superficie de fricción**

Como se menciona anteriormente, Los valores de criticidad oscilaron entre 1 a 100 de acuerdo con su nivel de impedancia al movimiento del objeto de conservación, es decir, los elementos con mayor impedancia o que se presenten como barrera al movimiento reciben un mayor valor, mientras que los ítems facilitadores para el movimiento como las coberturas terrestres arbóreas reciben las menores calificaciones.

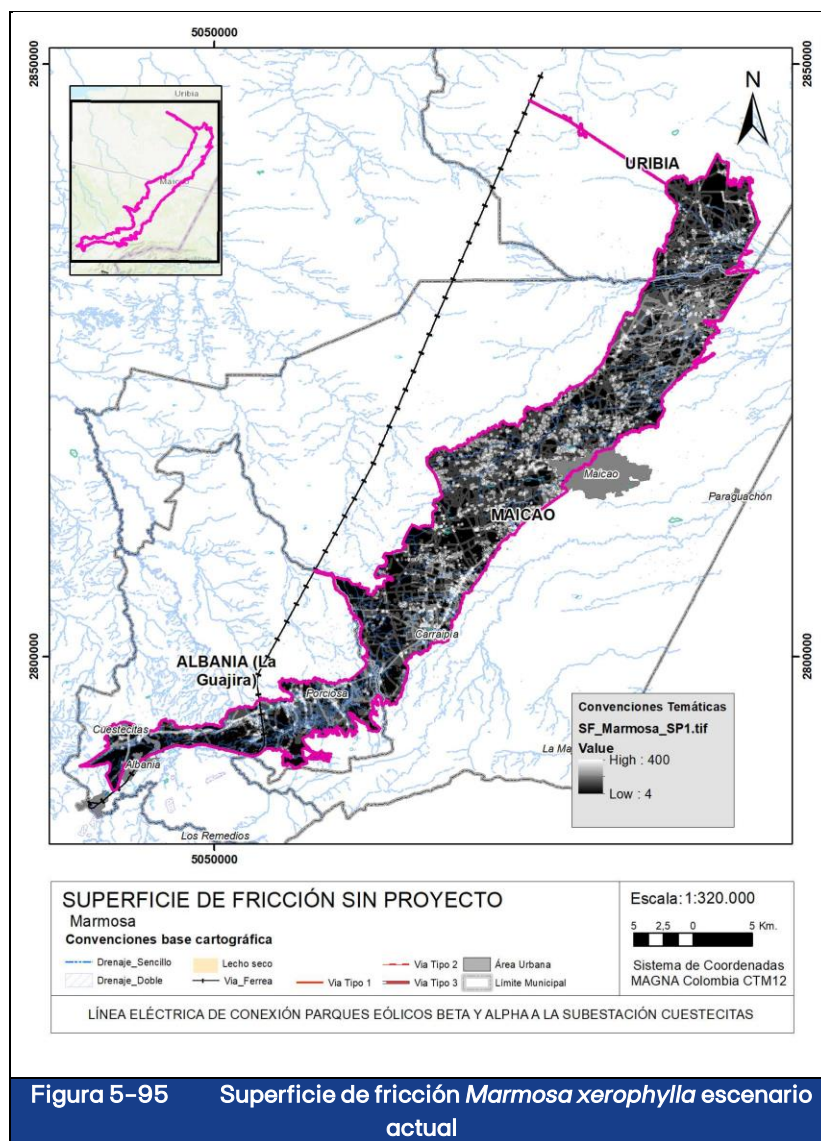
Una vez asignada la criticidad a cada una de las coberturas de la tierra, las cuales representa el nivel de resistencia para la movilidad para las especies, fue necesario la rasterización de las coberturas de la tierra con la finalidad de generar el mapa de resistencia y la proyección de las posibles rutas de movilidad de la especie, dicha rasterización se realizó mediante la herramienta de geoprocetamiento de ArcGis específicamente realizando un álgebra de mapa en donde se suman los raster resultantes de la calificación de las diferentes variables.

– Resultados superficie de fricción *Marmosa xerophylla*



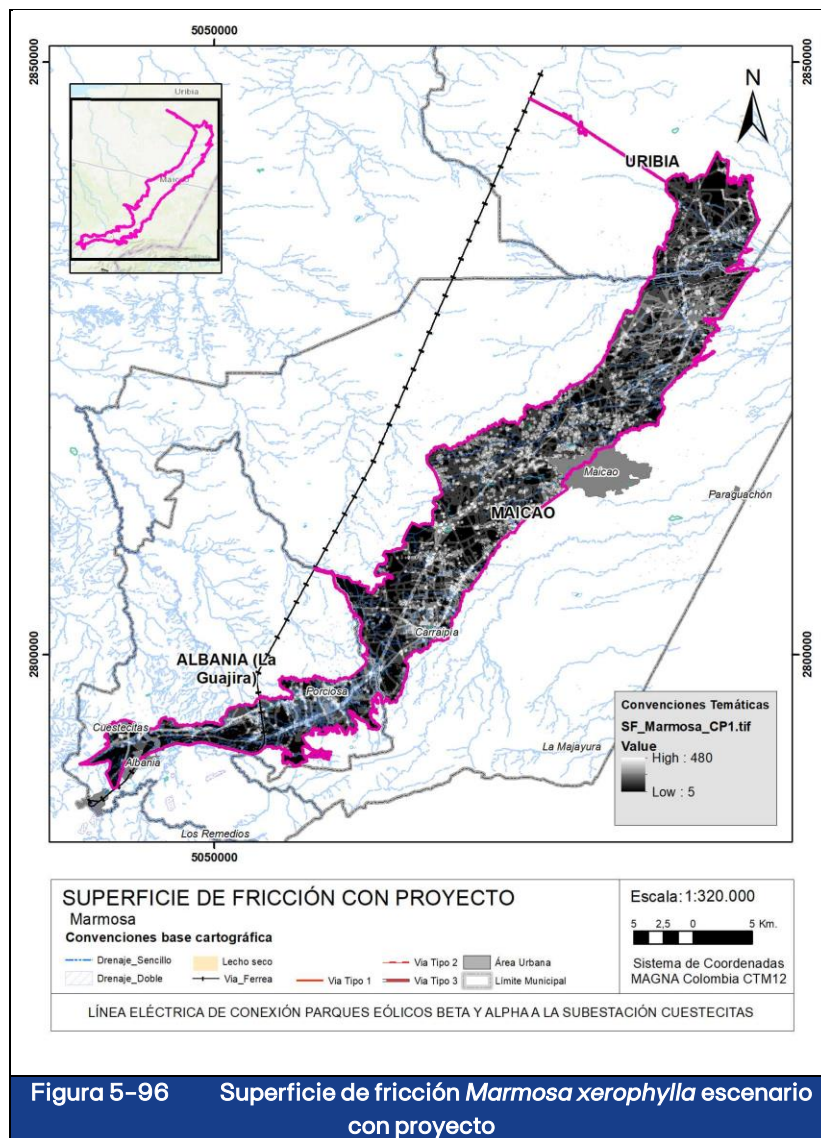
En virtud de los resultados obtenidos para la *Marmosa xerophylla* asociados a la superficie de fricción resultante, se evidencia que la especie cuenta con zonas óptimas empleadas como hábitat y/o corredores para el desplazamiento del individuo dentro del territorio, relacionado con la disponibilidad y distribución de los parches de hábitat, puesto que como se menciona con anterioridad, dichos parches representan un gran porcentaje de ocupación al interior del área de influencia. En ese orden de ideas, los sitios ideales para la movilidad de la especie se observan en color negro, mientras que las zonas con tonalidad blanca representan los sitios con mayor resistencia y por ende una menor capacidad de movilidad para la especie.

Dentro de este contexto la zona norte y sur exponen áreas con mejor movilidad del individuo relacionado con la disponibilidad de los parches de hábitat, mientras que el centro, pese a exponer de igual forma espacios propicios para el desarrollo de la especie exhiben barreras que limitan y/o inciden en el transito de la misma generando una mayor resistencia en su movilidad.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Teniendo en cuenta los resultados presentados en la Figura 5-95, se identifica para el escenario actual un aumento en las zonas de resistencia (zonas blancas) para el individuo, esto relacionado con el cambio en la distribución y disposición de los parches de hábitat asociado al crecimiento de coberturas con uso agropecuario, en ese orden de ideas, este cambio se observa principalmente en la zona norte y centro del área. En cuanto al área restante, no se exhiben cambios significativos que afecten sustancialmente la resistencia para el movimiento de la especie.



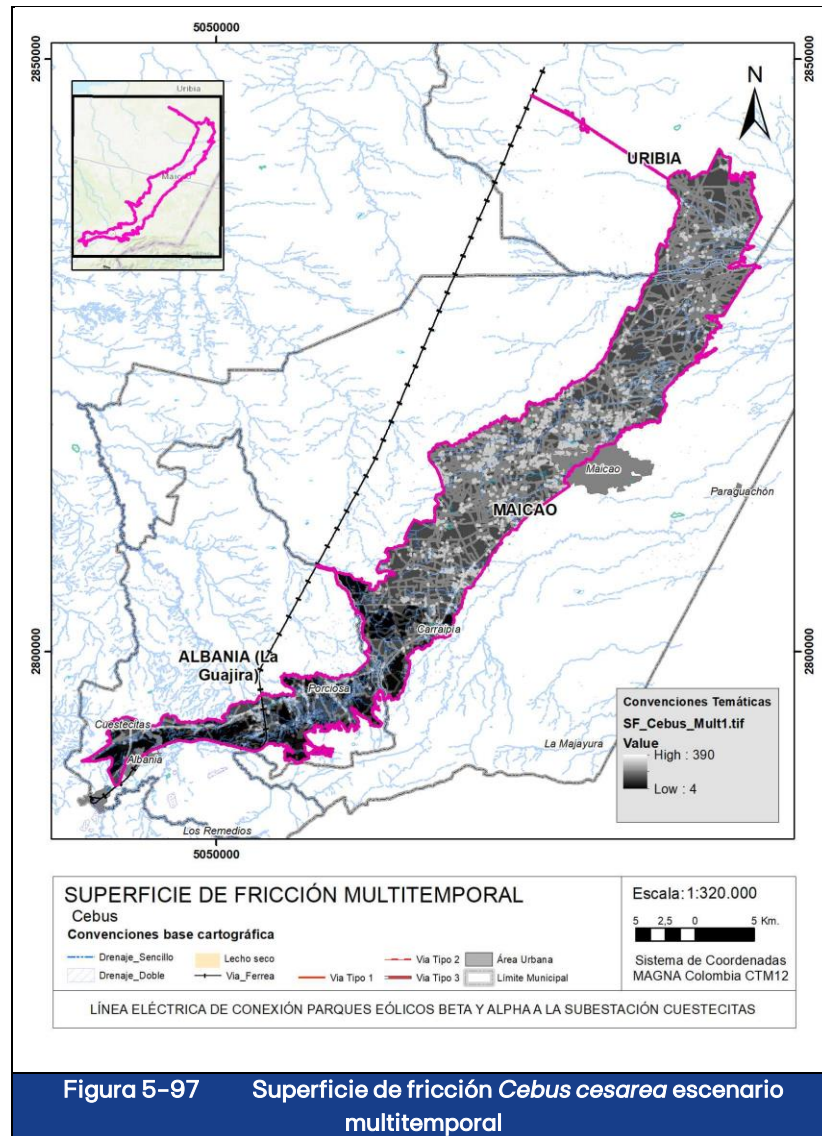
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Los resultados de la superficie de fricción para el escenario con proyecto evidencian un cambio en la resistencia de las especies, puesto que se exponen zonas con mayor resistencia (zonas blancas) a la movilidad del individuo asociado a la inclusión de la infraestructura del proyecto. Este cambio se observa en la zona centro de sur a norte del área, dado que, para la construcción de la superficie de fricción para este escenario se contempla la totalidad el área de intervención del proyecto con el fin de establecer los posibles cambios o modificaciones que pueden producirse por el desarrollo de las actividades del proyecto en el territorio.

En ese orden de ideas, la infraestructura del proyecto se considera como una variable extra que puede interferir en la movilidad de la especie. No obstante, para el caso de la *Marmosa xerophylla* al ser un territorio con una alta representatividad de zonas con arbustos la inclusión del proyecto, no

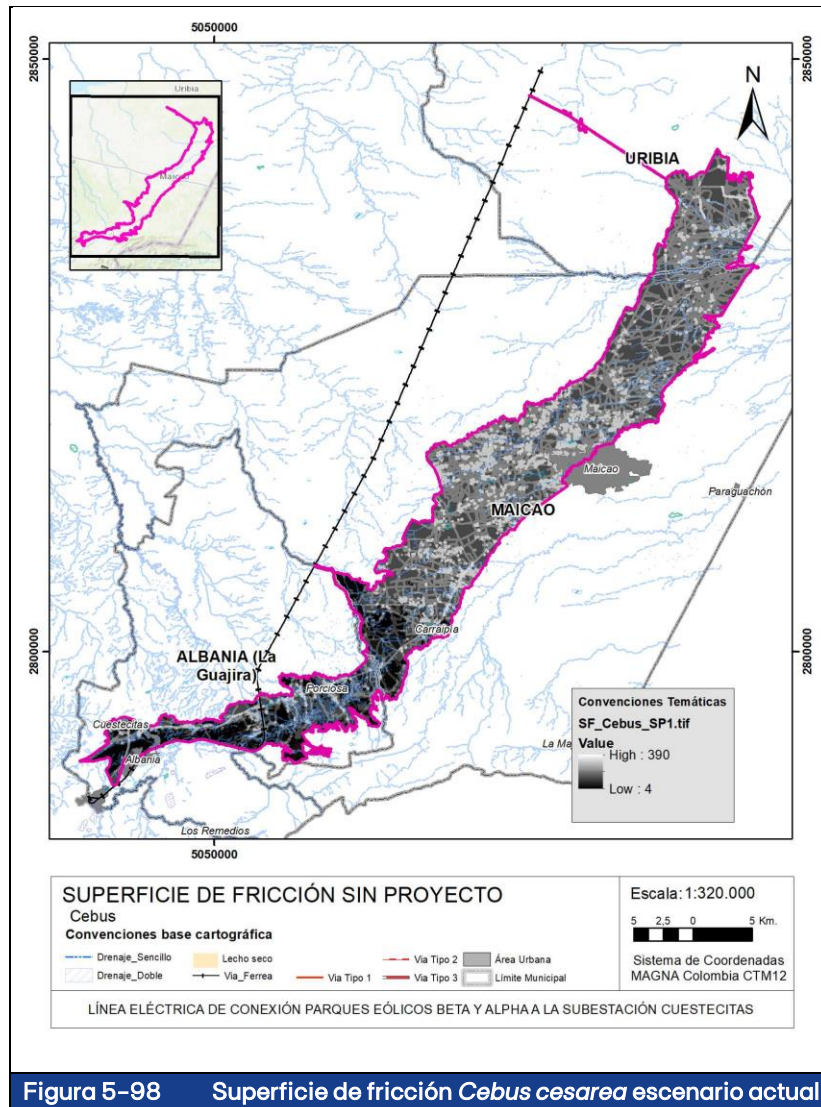
genera cambios significativos, puesto que aun cuando existe un nuevo elemento antrópico el territorio aun demuestra una dominancia de coberturas arbustivas.

– Resultados superficie de fricción *Cebus cesarea*

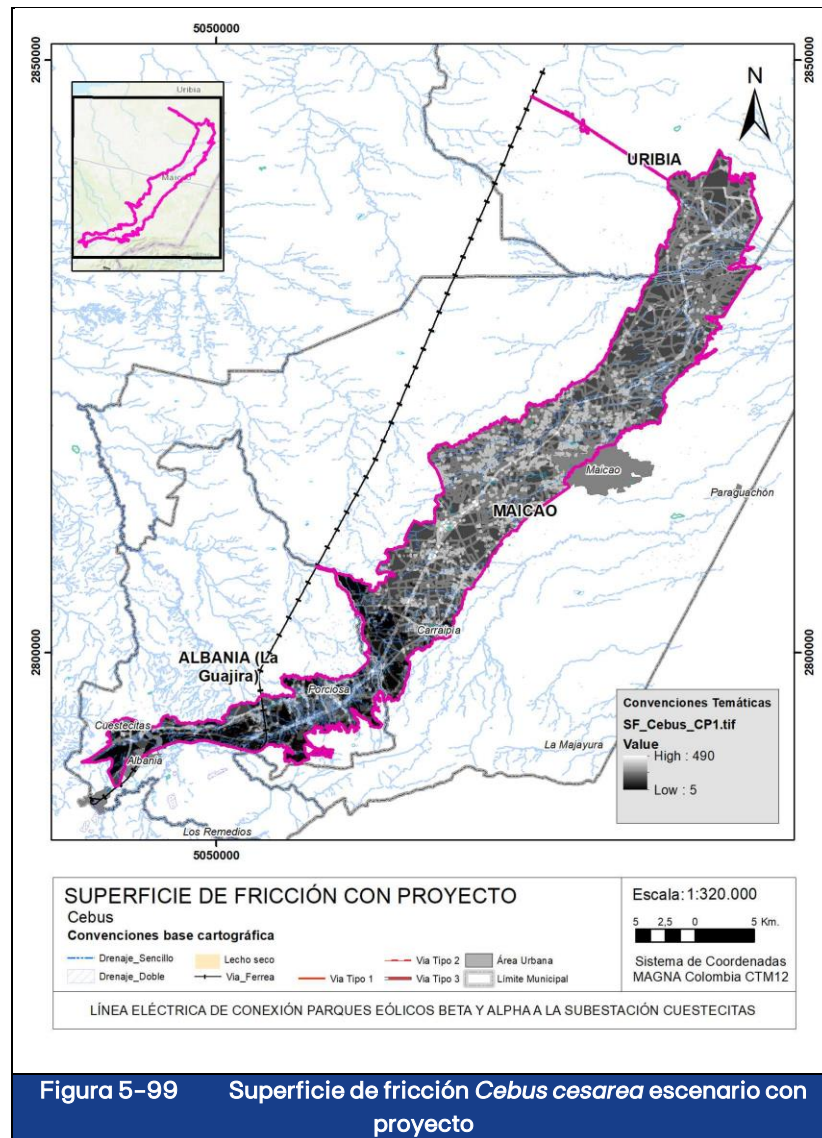


Tomando en consideración el hábitat propicio para el *Cebus cesarea* se relaciona con zonas boscosas las cuales constituyen al desarrollo primordial de la especie. En ese orden de ideas, considerando que dicha especie presenta requerimientos más específicos para su desarrollo, por tal motivo, se evidencia un incremento en las zonas de coloraciones claras que ocasionan impedancia en el tránsito para esta especie. Sin embargo, el territorio de igual forma expone zonas

oscuras que a diferencia de las claras permiten la movilidad del individuo situadas primordialmente en la zona sur del área de influencia.



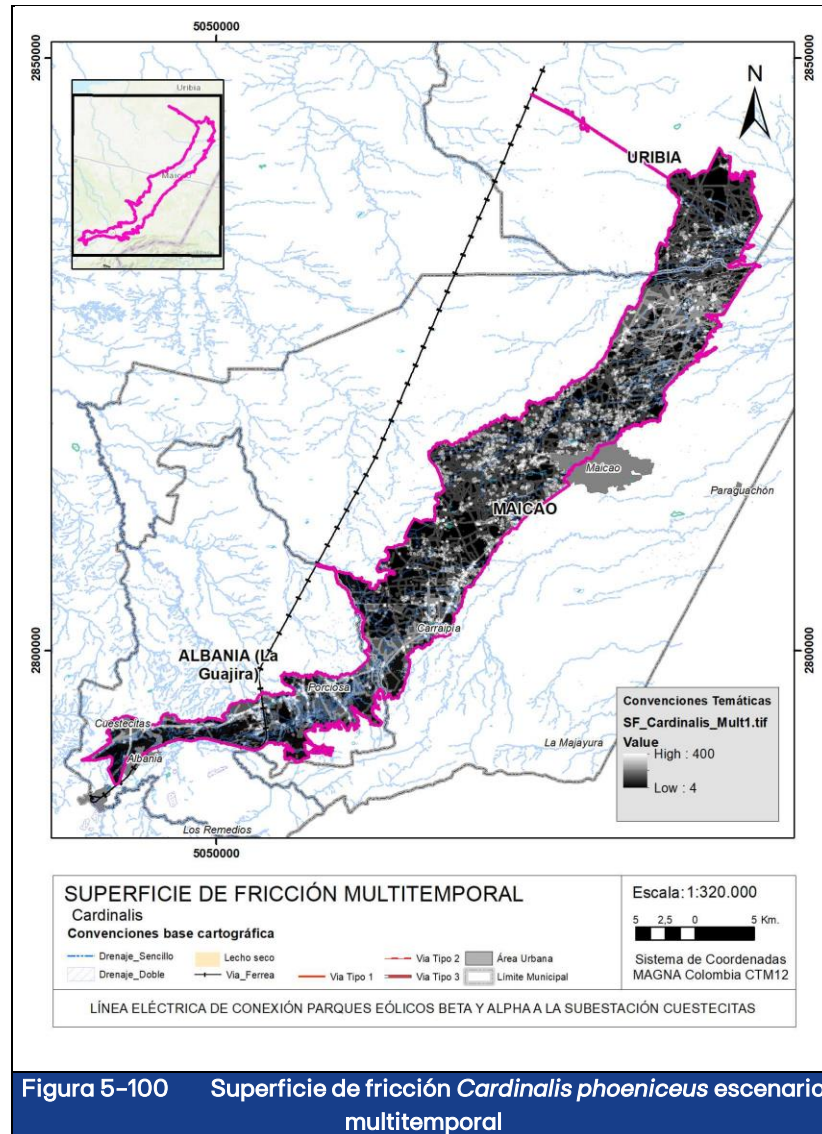
En cuanto a los resultados del escenario sin proyecto, se evidencia un aumento de las zonas de resistencia en el norte y sur del área de influencia, relacionado con el cambio en la distribución de las coberturas propicias para el hábitat del individuo generado por la inclusión y crecimiento de la frontera agrícola. En ese sentido, la zona sur si bien presenta cambio de coloración en comparación al escenario multitemporal el cambio no es significativo, por lo cual se establece que las zonas de tránsito y hábitat se mantienen en gran medida.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Finalmente, el resultado de la superficie de fricción permite identificar un incremento en la resistencia del individuo (zonas blancas) asociado a la inclusión del proyecto como variable., la cual como se evidencia en la Figura 5-99 se expone en toda la extensión del área de influencia. Por otro lado, como se menciona con anterioridad las zonas de hábitat se sitúan en la parte sur, en la cual se establece un cambio en la resistencia de la especie afectando la movilidad de la misma entre parches de hábitat. No obstante, pese a la inclusión del proyecto, se mantienen en gran medida las zonas de menor resistencia (zonas negras), por lo cual, por lo cual la especie aún se podrá desplazar.

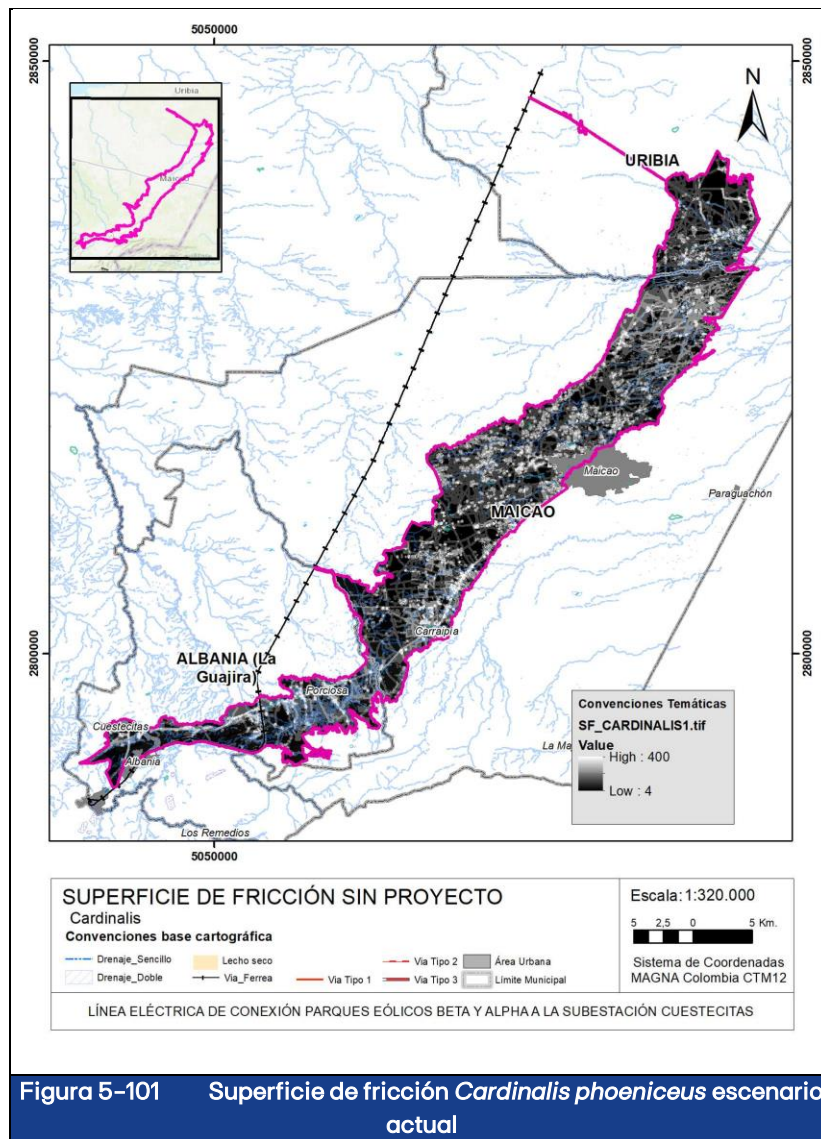
– Resultados superficie de fricción *Cardinalis phoeniceus*



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

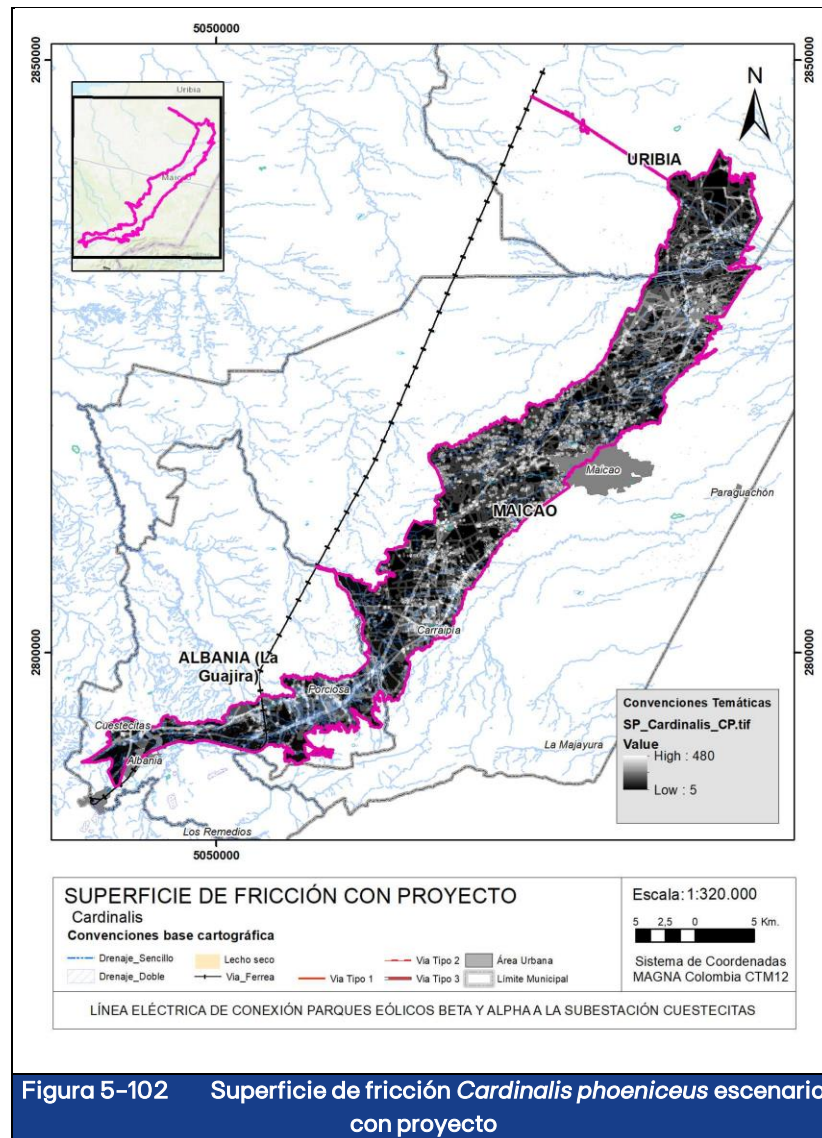
En virtud a los resultados obtenidos (Figura 5-100), para el escenario multitemporal se evidencia una baja resistencia en la movilidad del *Cardinalis phoeniceus* esto asociado a la disponibilidad del hábitat, dado que, las coberturas arbustivas son las más representativas dentro del área de influencia. En este sentido las zonas con mayor fricción (zonas bancas) se relacionan con barreras físicas que inciden en el desarrollo y movilidad de la especie como los son las vías, drenajes, construcciones y otro tipo de coberturas. En ese orden de ideas, se evidencia que la zona que cuenta

con mayor cantidad de hábitat para el Cardenal Guajiro se encuentra situado en la parte norte del territorio.



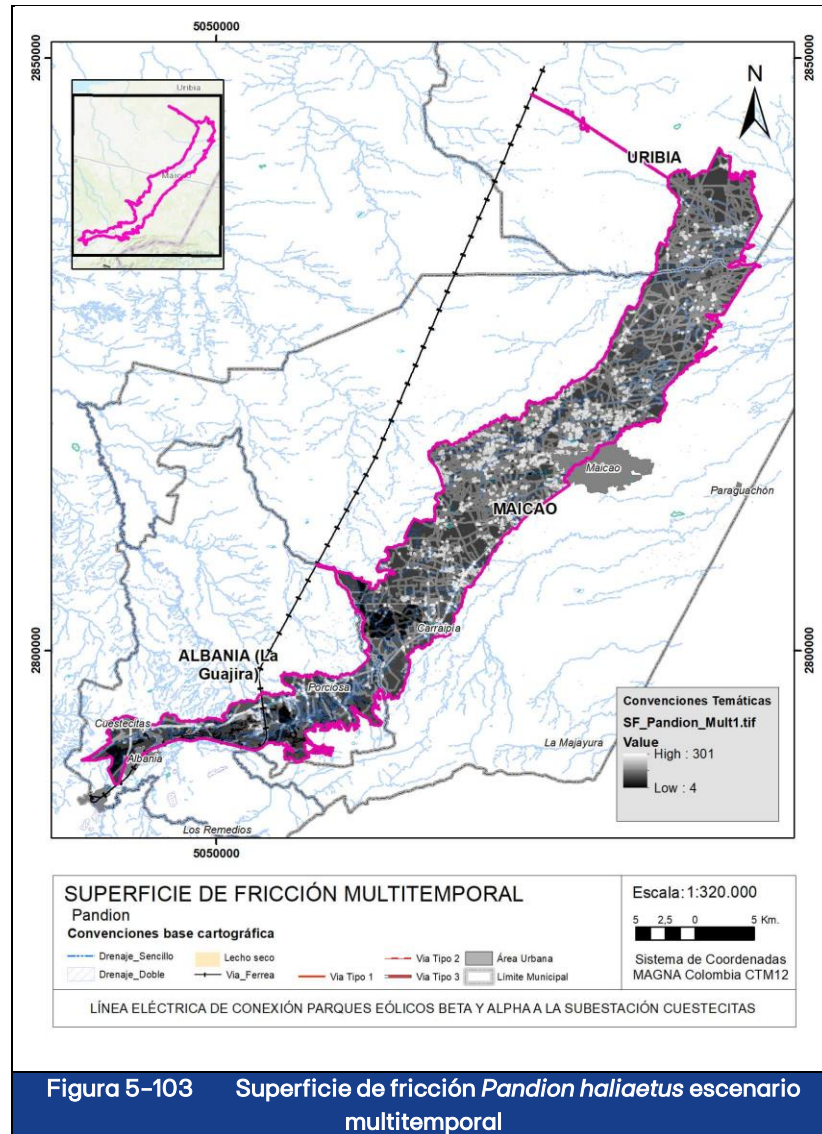
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En cuanto al escenario sin proyecto se evidencia un aumento en las zonas de resistencia (zonas blancas) asociado al crecimiento de actividades agropecuarias, las cuales generan un cambio en la distribución de los parches de hábitat. No obstante, el área conserva varias zonas con resistencia baja (zonas negras) que permiten deducir que el territorio conserva atributos que benefician el desarrollo del individuo. Por otra parte, cabe resaltar que la fricción que proporciona el territorio es generada por los requerimientos ecológicos de la especie ya que esta cuenta con requerimientos puntuales y específicos para el establecimiento de su hábitat.



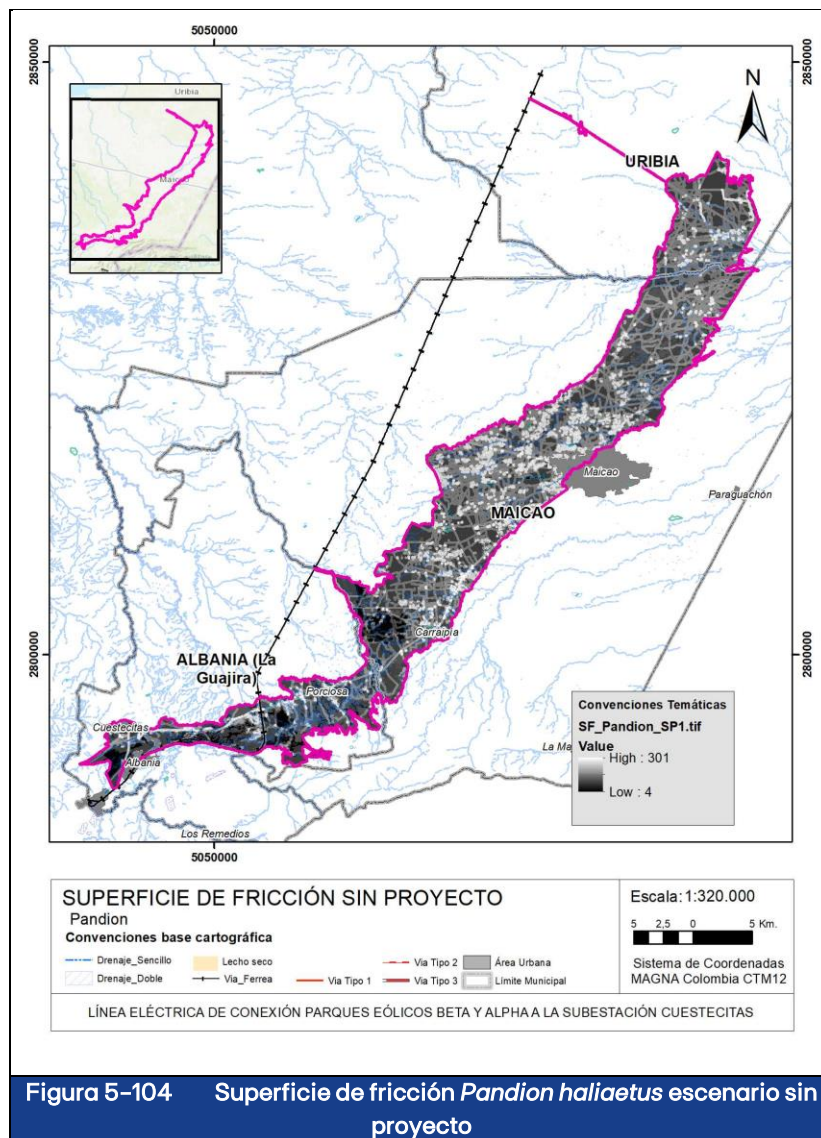
Finalmente, el mapa de superficie de fricción para el escenario con proyecto contempla las variables antes descritas para determinar e identificar las zonas que generan un mayor nivel de impedancia en la movilidad de los organismos. Para la especie *Cardinalis phoeniceus*, se identifica que las zonas de color gris claro y blancas son las que representan un mayor nivel de impedancia en el flujo de la especie en el territorio. Dichas áreas están relacionadas mayoritariamente con las vías y construcciones identificadas. No obstante, también se relaciona con la inclusión de la infraestructura del proyecto, la cual genera un incremento en la impedancia del movimiento de la especie, puesto que esta se sitúa en la parte centro del área de influencia.

– Resultados superficie de fricción *Pandion haliaetus*



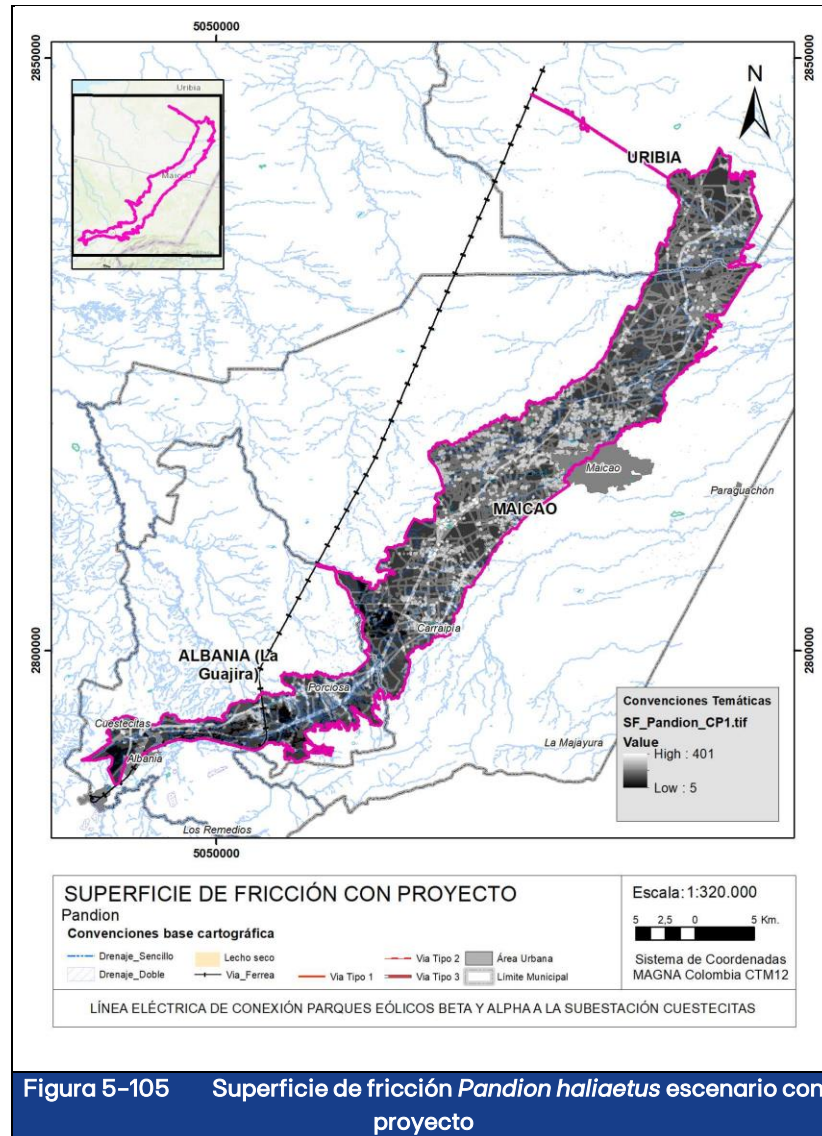
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Conforme a los resultados obtenidos para la superficie de fricción de la especie *Pandion haliaetus* en el escenario multitemporal se evidencia una mayor resistencia en la zona norte del área de influencia del proyecto, puesto que en ella no se identifican coberturas que permitan el soporte y desarrollo de la especie. En ese orden de ideas, las zonas con menor resistencia (zonas negras) se sitúan principalmente en la parte sur del área de influencia, donde se acentúa el Bosque de galería y/o ripario, los Ríos y los arroyos, por lo cual esta zona se establece como la de mejores condiciones para la movilidad y soporte del individuo.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

En cuanto a los resultados obtenidos para el escenario sin proyecto los cambios entre el escenario multitemporal y sin proyecto no son evidentes, dado que, se presentan de manera puntual en el centro y norte del área de influencia. No obstante, en la parte sur también se expone un incremento en las zonas de impedancia, sin embargo los cambios no son representativos, por lo cual se establece que la transformación del territorio por el incremento de coberturas antrópicas no ha ocasionado un cambio relevante en relación al hábitat de la especie, permitiendo que el individuo pueda desarrollarse adecuadamente.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Finalmente, en relación con los resultados del escenario con proyecto, al igual que las otras especies de análisis se evidencia un incremento en las zonas de alta resistencia (Zona blancas), relacionado con la infraestructura del proyecto. No obstante, en relación a las zonas de hábitat de la especie, si bien se presenta una incidencia en dichas zonas, el territorio aún mantiene parches de hábitat con una resistencia baja posibilitando el tránsito de le individuo.

• • **Resultados de conectividad ecológica funcional.**

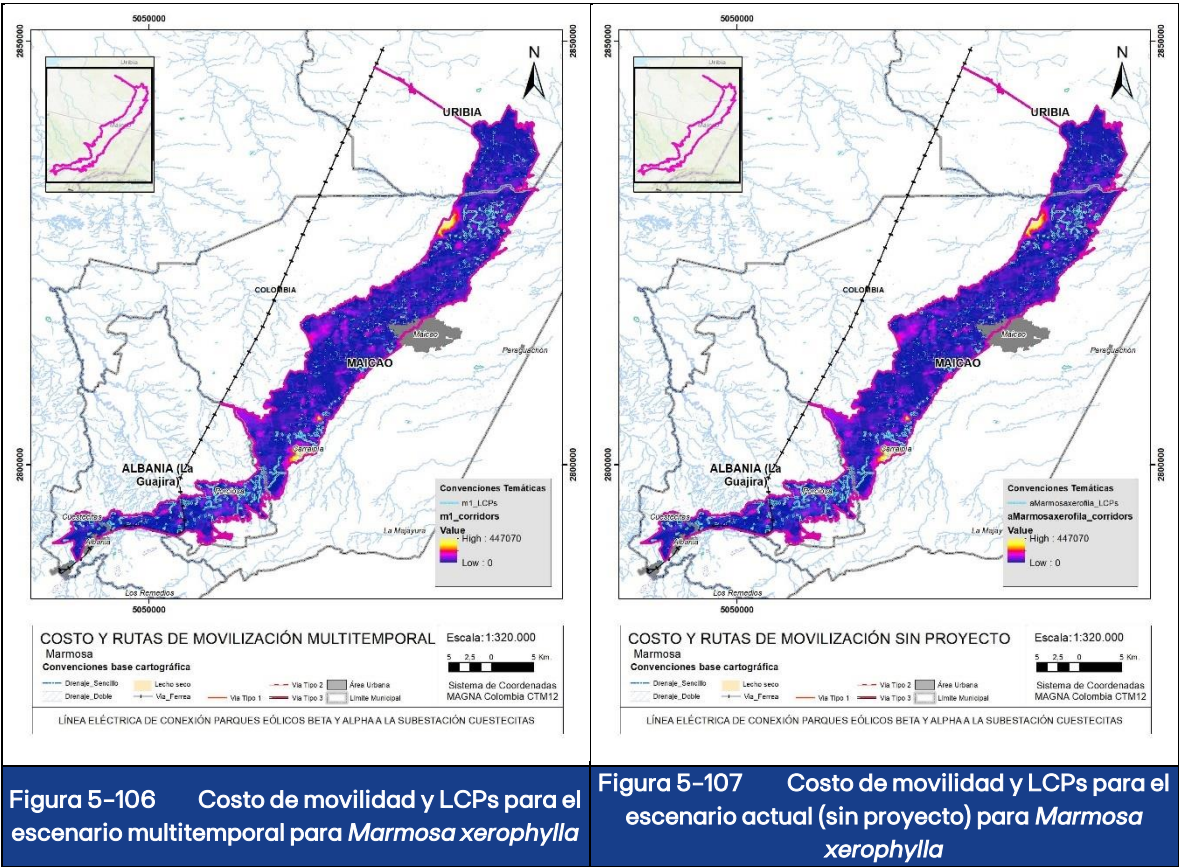
Tabla 5–36 Resultado de nodos, área y rutas de movilidad

Especies	Escenario Multitemporal			Escenario Sin Proyecto			Escenario Con Proyecto		
	Nodos	Área (ha)	Ruta s	Nodos	Área (ha)	Ruta s	Nodos	Área (ha)	Rutas
<i>Marmosa xerophylla</i>	607	27360,33	1536	671	26573,55	1536	762	25197,67	1741
<i>Cebus cesarae</i>	56	3056,05	109	60	2775,32	109	64	2438,28	118
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	534	24187,21	1371	593	23681,41	1371	671	22612,82	1542
<i>Pandion haliaetus</i>	101	1166,19	199	104	1163,05	199	112	1058,05	225

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Con base en loa anterior en la Tabla 5–36, se evidencian los resultados de la s rutas de movilidad de cada especie relacionada con el numero de sus nodos y el área total por nodo relacionada con cada uno de los panoramas de análisis. En ese orden de ideas, se evidencia una tendencia creciente a la segmentación de nodos que influye directamente en el cambio y disposición de las rutas al igual que su aumento. Dentro de ese contexto, los resultados obtenidos se evidencian a continuación:

– **Resultados conectividad ecológica funcional *Marmosa xerophylla***



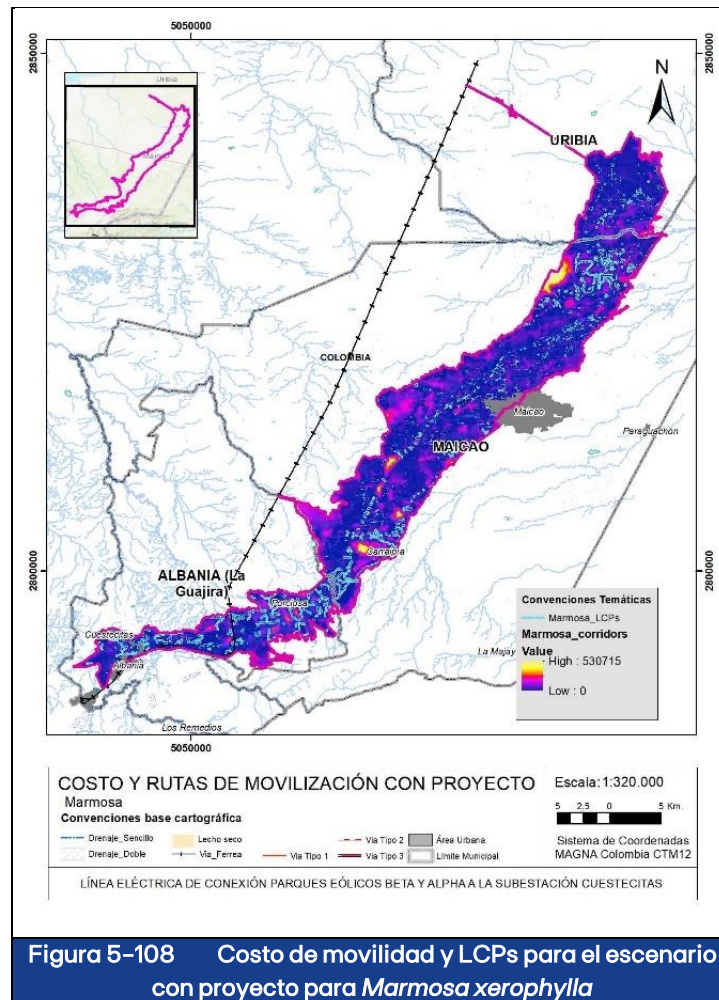
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Conforme a los resultados obtenidos del costo de movilidad para el escenario multitemporal se evidencia que la *Marmosa xerophylla* cuenta con diversos espacios que no generan una impedancia significativa para la movilidad de la especie, esto gracias a que para el escenario multitemporal se identifican coberturas naturales y seminaturales que son empleadas por la especie como hábitat y conectores entre los mismos polígonos de hábitat, dichas zonas se evidencian en una coloración morada oscura, la cual, se expone en gran parte del territorio asociado a la disponibilidad de parches de hábitat como se observa en la Figura 5-106. Por otra parte, las zonas con una menor probabilidad de movimiento se sitúan en el noreste y sureste del área de influencia con una coloración amarilla.

Ahora bien, en relación a las rutas de movilidad en el escenario multitemporal, se evidencia un alto nivel de conexión y movilidad asociado de igual forma con la disponibilidad y extensión de los parches de hábitat dentro del territorio, puesto que, un polígono con una extensión significativa facilita la movilidad de la especie entre fragmentos de la misma especies a diferencia de los parches con menor área, los cuales si bien pueden ser empleados por la especies presentan menores condiciones que posibilitan su tránsito. En ese orden de ideas, las zonas con los parches más alejados entre si exponen rutas más largas como se observa en el norte y sur del área. Finalmente, para este escenario se cuenta con un total de 607 nodos (parches de hábitat) y 1536 rutas.

En cuanto al escenario sin proyecto, no se evidencia cambio alguno en el costo de movilidad del individuo, por lo cual se infiere que los cambios entre temporalidades respecto a la disposición y distribución de los parches de hábitat no son representativos pese a que el territorio en este panorama presenta una fragmentación del hábitat aumentando en un 9.54% el número de nodos (parches de hábitat). En ese sentido, la distribución del territorio presenta espacios propicios para el tránsito y movilidad sin que se encuentre una alta cantidad de elementos imperantes para la dispersión de la especie. Por otro lado, en relación a las rutas de movilidad en este panorama no se evidencia un cambio respecto al número de rutas, por lo cual se infiere que los cambios asociados en la disponibilidad del hábitat no interfieren en las rutas del individuo estableciendo que pese a la transformación del territorio la *Marmosa xerophylla* aún puede transitar de forma adecuada dentro del territorio.

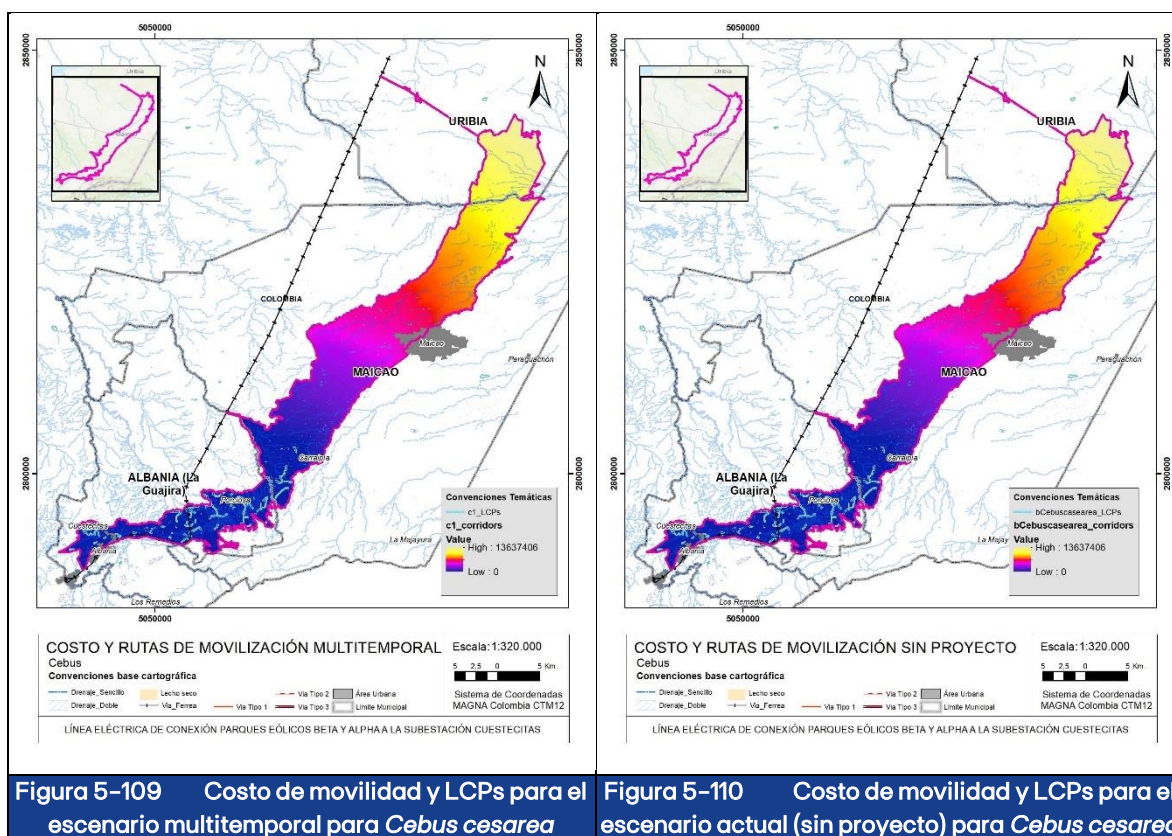


Finalmente, el resultado de los modelos predictivos para el escenario con proyecto (Ver. Figura 5-108) demuestra que la inclusión de la variable del proyecto genera un incremento en las zonas de impedancia (zonas amarillas) asociada a la inclusión de la infraestructura, dichas zonas se observan en la parte centro sur. Este suceso se da a partir del cambio en el uso del suelo y la disponibilidad de parches de hábitat, dado que, según los resultados obtenidos se presenta una segmentados de los polígonos pasando de 671 nodos (parches de hábitat) a 762 nodos y disminuyendo su área en un 5,18% (Ver. Tabla 5-30). No obstante, dicho cambio en relación a la totalidad del territorio no es representativo.

En relación a las rutas de movilidad, considerando que el escenario con proyecto se establece como el panorama más crítico, a diferencia de los resultados obtenidos en los escenarios multitemporal y sin proyecto se evidencia un aumento en el número de sus rutas pasando de 1536 a 1741 rutas, esto asociado a que el individuo busca nuevas formas y corredores con los cuales movilizarse entre parches de hábitat. En ese sentido, los cambios se evidencian en toda la extensión del área de influencia, mostrando un cambio en el sentido y la distancia de las rutas.

En conclusión, el territorio expone en los tres escenarios un costo de movilidad menor asociado a la distribución y porcentaje de ocupación de los parches de hábitat, lo que le permite a la especie desplazarse en gran parte del territorio. No obstante, la inclusión del proyecto si bien solo ocasiona un cambio en la zona centro sur, expone un cambio en las rutas de movilidad por la inclusión de la infraestructura variando las dinámicas de intercambio del individuo entre parches de la misma clase.

– Resultados conectividad ecológica funcional *Cebus cesarea*



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

El análisis de conectividad realizada al interior del área de influencia fisicobiótica del proyecto para la especie *Cebus cesarea* demuestra que en el escenario multitemporal la especie cuenta con una mayor cantidad de zonas que limitan el movimiento con relación a los resultados obtenidos para la especie *Marmosa xerophylla*. Este cambio se relaciona con las coberturas óptimas como hábitat del individuo como bosques (Bosque de galería y/o ripario y Bosque fragmentado con vegetación secundaria), los cuales solo se sitúa en la parte sur del área de influencia, generando que el costo de movilidad en esta zona sea menor a comparación del norte. En cuanto a las rutas de movilidad al igual que el costo de movilidad se sitúa en la parte sur del área de influencia evidenciando un total de 109 rutas que conectan 56 nodos entre sí., permitiendo el tránsito de la especie y por ende el desarrollo de las misma al interior del territorio.

Por otra parte, el escenario sin proyecto al igual que el escenario multitemporal actual demuestra un alto nivel de conexión para la especie en la zona sur del área de influencia, relacionada de igualmente con la disposición de parches de hábitat, en este sentido se infiere que pese al cambio y el incremento de coberturas antrópicas en la zona el costo de movilidad permanece mostrando una continuidad en el territorio que permite la movilidad del individuo. Ahora bien, en relación al número de rutas que expone el panorama se evidencia la permanencia de las rutas (109 rutas) en relación a su cantidad no obstante en cuanto a su distribución y tamaño se observa un incremento en la distancia entre polígonos de hábitat asociado a la fragmentación de los nodos, puesto que pasa de 56 nodos (parches de hábitat) a 60 nodos. Este suceso, si bien no altera el número de rutas, si establece un cambio en la dificultad del movimiento del individuo, puesto a que los fragmentos de hábitat se alejan entre sí.

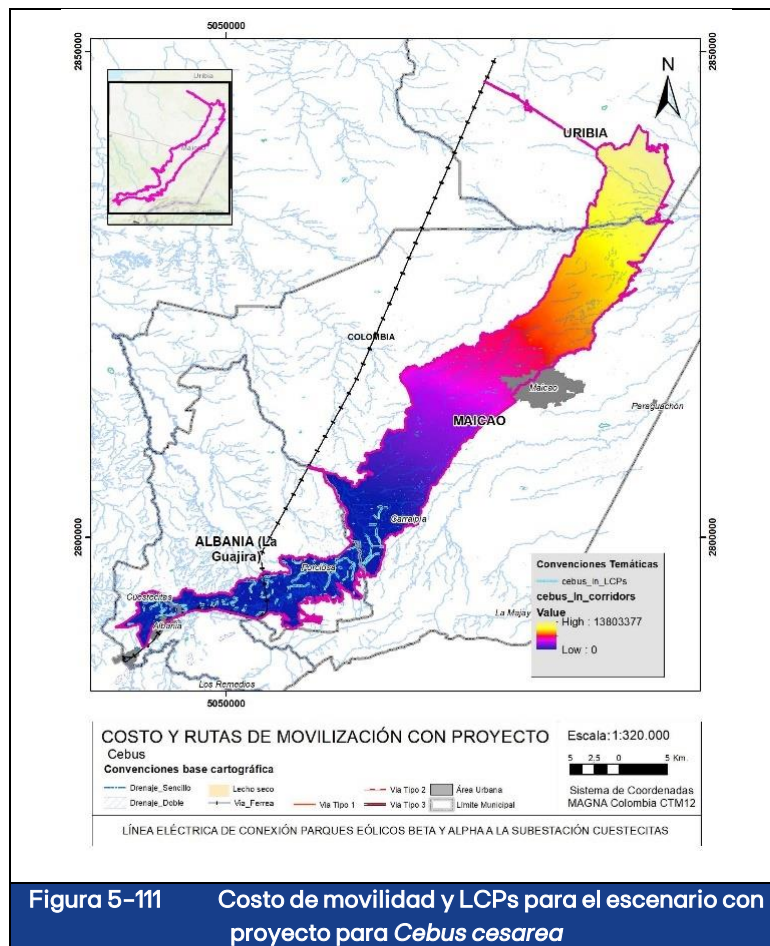


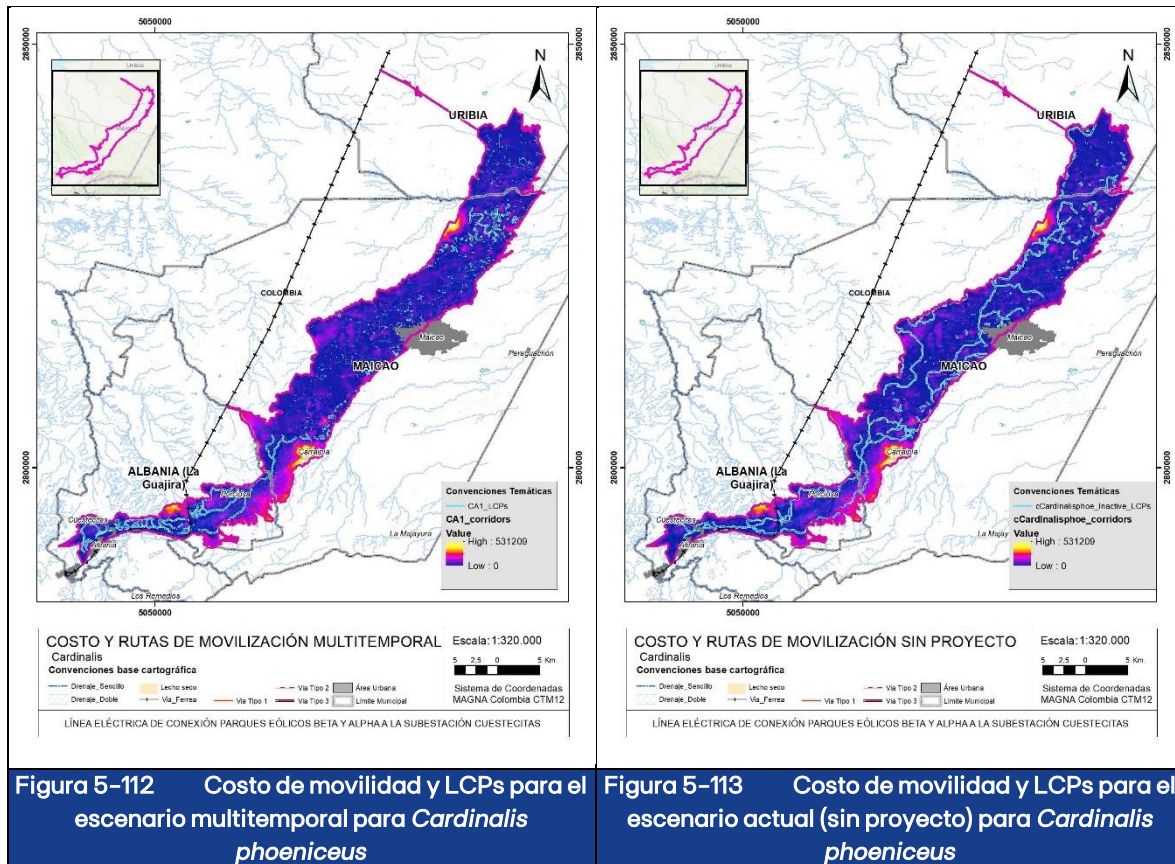
Figura 5-111 Costo de movilidad y LCPs para el escenario con proyecto para *Cebus cesarea*

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Finalmente, en relación al escenario con proyecto en el cual se incluye la variable de la infraestructura del proyecto no se evidencia cambio en el costo de movilidad, esto dado que las principales zonas de hábitat se sitúan en la parte sur, por lo cual la impedancia de la zona norte se mantiene en los tres escenarios. No obstante, el cambio se evidencia en el número de nodos que expone este escenario, dado que, al generar el rompimiento en la continuidad ocasiona el incremento de 4 nodos, lo cual en consecuencia varía la disposición y número de rutas al interior del

territorio, exponiendo un total de 118 rutas que conectan los nodos entre sí. En ese sentido. Considerando las características ecológicas de la especie y la naturalidad del territorio, el individuo cuenta con enlaces de conexión entre los parches de hábitat compuestos por zonas boscosas identificadas en área, pese a la inclusión del proyecto, por lo cual se establece que un con dicha inclusión la especie cuenta con diversas rutas que facilitan su tránsito.

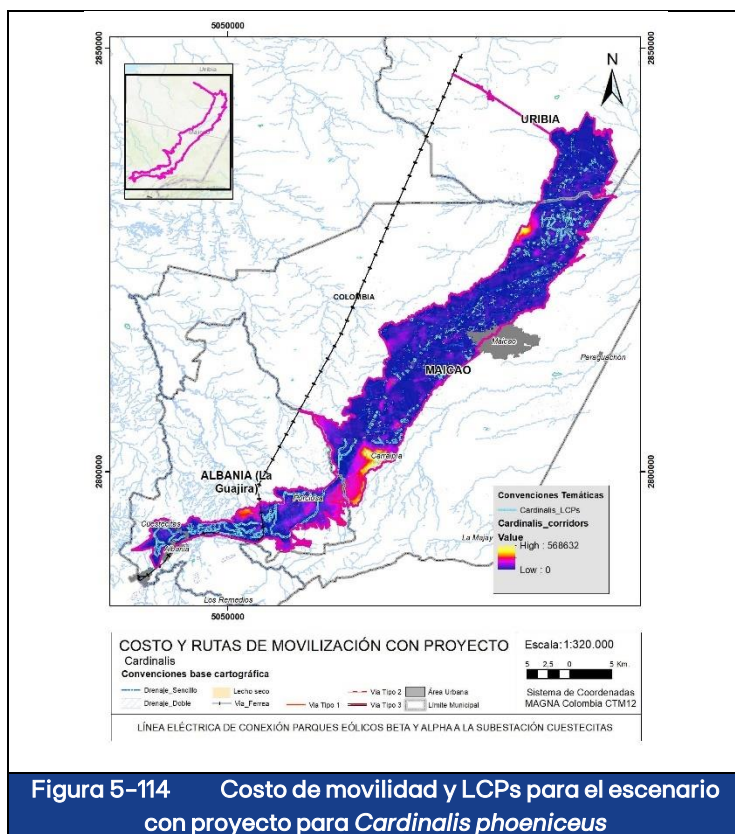
▪ **Resultados conectividad ecológica funcional *Cardinalis phoeniceus***



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

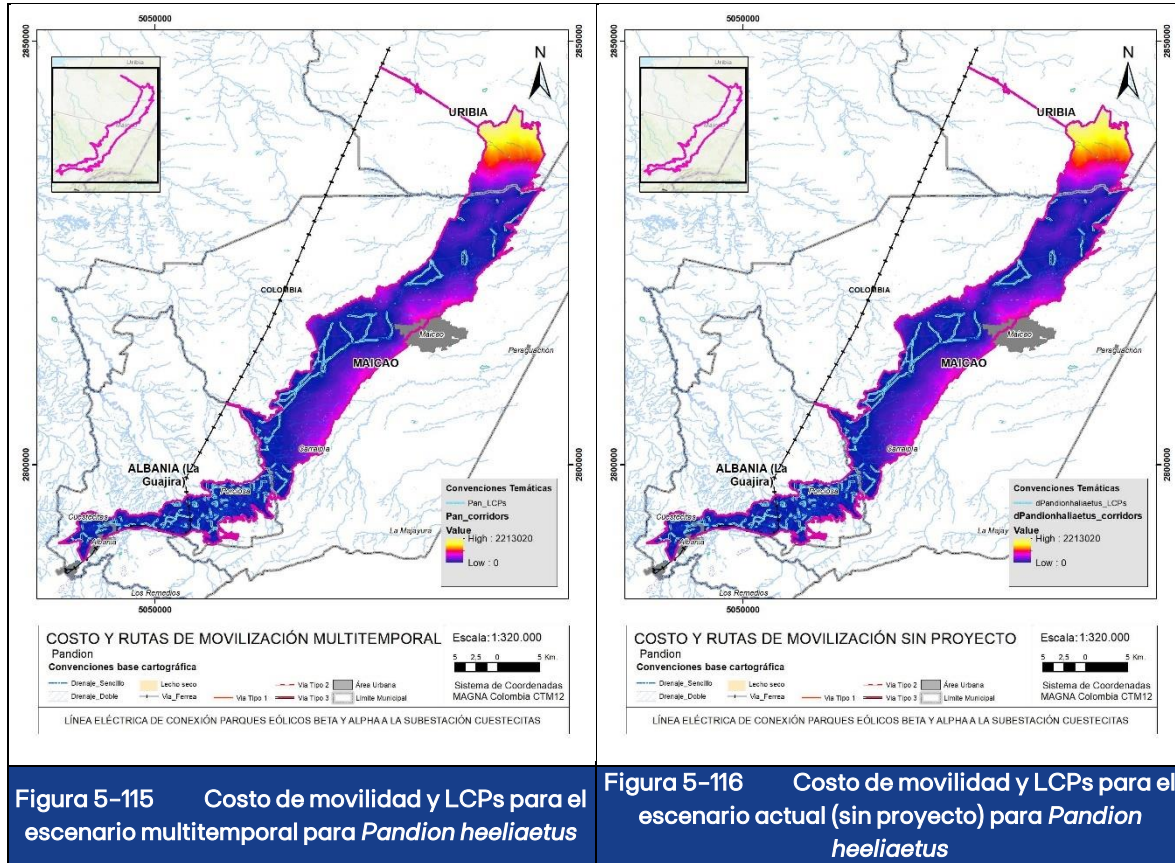
En virtud de los resultados obtenidos para la especie *Cardinalis phoeniceus* en el escenario multitemporal se evidencia que la especie presenta una baja resistencia para el tránsito dentro del área de influencia del proyecto, relacionado con la extensión de coberturas idóneas como hábitat de la especie, puesto que, las principales áreas que contribuyen al desarrollo del individuo son las que exponen coberturas arbustivas (Arbustal denso y Arbustal abierto), las cuales, son los elementos con mayor dominancia al interior del área de influencia. En ese sentido, la baja resistencia y costo de movilidad refleja las condiciones del territorio contribuyendo la movilidad y soporte del individuo. En cuanto a las rutas de movilidad se presenta un total de 1371 rutas que conectan 534 nodos (parches de hábitat), beneficiando el desarrollo y las dinámicas de cambio del individuo. Dentro de ese contexto, las zonas norte y sur exponen las rutas con mayor distancia asociadas a la disposición entre parches de hábitat, lo cual incrementa su lejanía dificultando el tránsito de las misma entre polígonos de la misma clase.

Ahora bien, en relación al escenario sin proyecto no se identifica cambio alguno en el costo de movilidad de la especie, por lo cual se establece que, pese a los cambios en el uso del suelo y el porcentaje de parches de hábitat al interior del área de influencia, el territorio aún mantiene condiciones que posibilitan y benefician la movilidad del individuo. Por lo cual, el número de rutas se mantiene.



Finalmente, para el escenario con proyecto se evidencia un aumento en el costo de movilidad en la zona sureste – centro (zona amarilla) del área de influencia asociado principalmente con la inclusión de la infraestructura del proyecto y la pérdida en área de los parches de hábitat, puesto que se observa un incremento de 78 nodos (parches de hábitat), ocasionados por la segmentación del territorio por parte del proyecto. Asimismo, al exponer un aumento de sus parches se genera una impedancia y con ello el incremento en las rutas de movilidad pasando de 1371 rutas a 1524 equivalente a un crecimiento del 12,47%, además de incrementar la distancia de las rutas y con ello entre polígonos de hábitat.

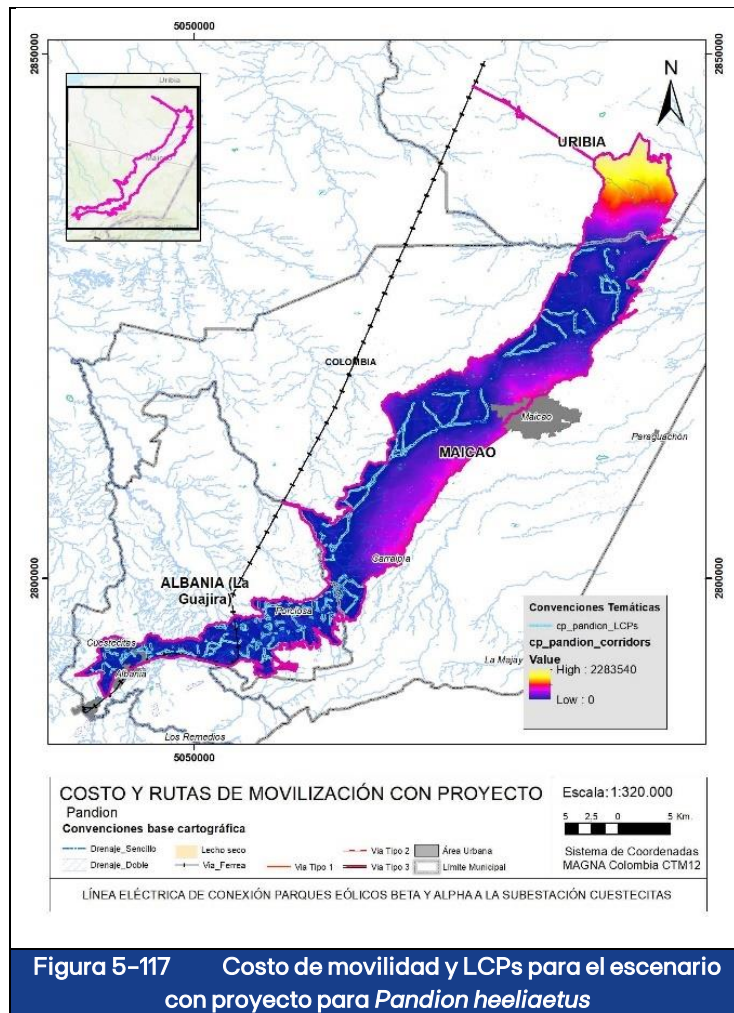
– Resultados conectividad ecológica funcional *Pandion heeliaetus*



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A. 2024.

Para la especie *Pandion heeliaetus* en el escenario multitemporal se evidencia un menor costo de movilidad en gran parte del territorio asociado a la ubicación del hábitat propicio para la especie. No obstante, la zona norte y este del territorio expone un costo de movilidad mayor, asociado a elementos y coberturas antrópicas que generan una impedancia para la movilidad de la especie. En cuanto a las rutas de movilidad, este escenario evidencia rutas largas en el norte del área y rutas más cortas en el sur relacionado con la distribución de los parches de hábitat. En ese sentido, el individuo cuenta con un total de 101 rutas asociados a 199 nodos (parches de hábitat)

En cuanto al escenario sin proyecto, no se evidencia cambio alguno en el coste de movilidad de la especie, No obstante, en relación a la disponibilidad del hábitat se evidencia un incremento en el número de nodos pasando de 101 a 104 polígonos y con ello un cambio en la distribución y distancia de las rutas, este cambio se asocia a la transformación del territorio por el crecimiento de actividades socio productivas las cuales provocan el distanciamiento entre polígonos de hábitat provocando un incremento en la distancia de las rutas.



Finalmente, el escenario con proyecto evidencia un incremento en el costo de movilidad asociado a la introducción del proyecto, puesto que este es un elemento de tipo antrópico que genera una barrera física para la movilidad de individuo generando un incremento en la resistencia de la especie en cuanto a su movilidad. En ese sentido se identifica un aumento en el número de nodos pasando de 104 a 112 provocado por la segmentación del territorio, la cual si bien no es representativa modifica las rutas de movilidad del individuo. Ahora bien, como se mencionó previamente el panorama con proyecto exhibe un cambio en la disponibilidad y cantidad de rutas aumentando su número en un 11,56%.

En conclusión, pese a la introducción del proyecto, la especie aun cuenta con zonas óptimas para su movilidad, por lo cual se infiere que la inclusión de la infraestructura no genera un cambio significativo.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- **Red de conectividad funcional**

- Puntos de paso

Para los puntos de paso se consideran los resultados de la modelación de la herramienta Conefor, más específicamente el índice dPCconnect, el cual establecen zonas que pueden ser empleadas por las especies como puentes que conectan los parches de hábitat. En cuanto a la especie *Cebus cesarea*, se evidencian puntos de paso relacionados con coberturas boscosas dado que además de ser coberturas hábitat para la especie estas también permiten la movilidad de la especie entre las áreas de hábitat.

Ahora bien, Para las especies *Cardinalis phoeniceus* y *Marmosa xerophylla*, se determinan como puntos de paso las coberturas que cuentan con espacios naturales, zonas áridas y semiáridas que en preferencia sean de origen natural. Estas especies exponen un alto nivel de conexión de acuerdo a los índices presentados en el numeral de Análisis local Índices de conectividad. Finalmente, para el *Pandion haliaetus* los pasos se asocian a cuerpos de agua y Bosque de galería y/o ripario, puesto que estas coberturas corresponden al hábitat ideal del individuo.

- Parches de hábitat

Los parches de hábitat se componen de las zonas restantes al área núcleo pero que, aun así, hacen parte de las coberturas categorizadas como hábitat para las especies. Por ende, las áreas de hábitat se relacionan con el índice dPCintra.

En el caso de la *Cebus cesarea*, los mejores parches de hábitat dentro del área del proyecto se encuentran cerca de las zonas boscosas, por ende, estas zonas son consideradas como hábitat debido a la extensión de los bosques y la capacidad de movilidad de la especie en la cual emplea los árboles para su flujo. Los resultados para la especie *Cardinalis phoeniceus* y *Marmosa xerophylla* muestran que estas cuentan con una cantidad considerable de hábitat para su establecimiento y desarrollo dentro del territorio. Finalmente, *Pandion haliaetus* expone parches de hábitat con una constancia en los tres escenarios considerando que la calidad de los parches de hábitat para esta especie se mantienen.

- Corredores

Los corredores son identificados mediante los modelos generados en la herramienta Linkage Mapper y el índice dPCflux presentado en el análisis local Índices de conectividad. Para la especie *Cebus cesarea*, se identifica que los corredores se encuentran asociados a las coberturas boscosas, estas son empleadas para la conexión entre parches de hábitat que proveen a la especie de alimentos y recursos. La zona que presenta las mejores condiciones de corredores prioritarios para la especie se encuentra en la zona sur del área de influencia relacionado con la presencia de relictos boscosos y la baja resistencia del tránsito de la especie en esta zona.

Para la especie *Cardinalis phoeniceus* y *Marmosa xerophylla* se asocian las coberturas naturales zonas áridas dado que en estas zonas se presenta un menor nivel de impedancia gracias a las características que exponen las variables empleadas como insumo para la generación de las superficies de fricción de estas especies. En este caso, se muestran los corredores de las especies manifestando que los corredores que generan una mayor conectividad se encuentran en la zona Norte y centro del área de influencia del proyecto. Finalmente, los corredores para el *Pandion haliaetus* se establecen en la zona sur y norte en concordancia con la ubicación de sus nodos.

La totalidad de los resultados de los corredores de movilidad se presentan en el numeral de Análisis de conectividad funcional para cada especie y la selección se realizó considerando los

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

requerimientos de las especies, las condiciones del territorio y las variables empleadas en el análisis.

• Conclusiones

La conectividad se relaciona con el acceso de las diferentes especies a sus hábitats y recursos necesarios para completar sus ciclos de vida, así como con la capacidad de movimiento en caso de cambios abruptos en factores ecológico. El análisis de conectividad realizado al interior del área de influencia físico-biótica del proyecto para las especies objeto de preservación en las cuales se contemplan el *Marmosa xerophylla*, *Cebus cesarea*, *Cardinalis phoeniceus* y *Pandion haliaetus*, permitió identificar las áreas de interés para el mantenimiento de estas especies, parches de cobertura que aportan condiciones de hábitat y favorecen el desplazamiento de las especies analizadas. Cabe indicar que teniendo en cuenta los registros obtenidos en el componente de fauna, así como la información de preferencias de hábitat, rangos de hogar y rangos de movilidad se pudo establecer la impedancia y/o resistencia de cada una de las coberturas en términos de hábitat y desplazamiento potencial para las especies.

Gracias a este análisis se establece que para la especie *Marmosa xerophylla* cuenta con un bajo nivel de impedancia en cuanto a la superficie de fricción dado que en el área de estudio se cuenta con coberturas óptimas para el desplazamiento y establecimiento de hábitat para esta especie. En cuanto a los resultados obtenidos para la especie *Cebus cesarea*, se identifica un nivel de fricción alto ya que el área cuenta con una baja cantidad de coberturas naturales que puedan ser empleadas por la especie, sin embargo, la zona sur cuenta con las mejores condiciones reflejando un bajo nivel de impedancia para la movilidad de esta especie.

La especie *Cardinalis phoeniceus*, demuestra un bajo nivel de impedancia en cuanto a la capacidad de movilidad de la especie en el territorio. Este resultado demuestra una alta presencia de coberturas naturales ideales para el tránsito y dispersión de la especie en el área. Finalmente en cuanto al *Pandion haliaetus*, se expone una impedancia en la zona este del área de influencia correspondiente a la falta y disponibilidad de zonas de hábitat

Ahora bien, por medio de los modelos predictivos de conectividad se obtuvieron las rutas óptimas para el desplazamiento de las especies focales analizadas dichos modelos permitieron identificar las áreas empleadas por las especies, tanto como hábitat, como corredores y rutas que conectan los parches funcionales para la conectividad ecológica de las especies. De igual forma, el análisis realizado a cada temporalidad (escenario multitemporal, escenario sin proyecto y escenario con proyecto) permite realizar un comparativo con relación a el estado del territorio y los posibles cambios y/o modificaciones que se presentan por la inclusión de infraestructura derivada de las actividades del proyecto.

Los resultados de los modelos predictivos evidencian que las especies emplean diversas coberturas presentes en la zona para su tránsito y como parches de hábitat. En general, las zonas periféricas del área de influencia son las que presentan mayor resistencia para el tránsito y distribución de las especies en la región, esto relacionado con la presencia de coberturas altamente intervenidas en la zona.

De igual forma, la zona que presenta una menor resistencia a la movilidad de las especies y mayor número de rutas y corredores es la zona sur para la especie *Cebus cesarea* y la zona norte centro para las especies *Marmosa xerophylla* y *Cardinalis phoeniceus* y la zona sur centro para el *Pandion haliaetus* lo anterior relacionado con la distribución de las coberturas las cuales demuestran una alta concentración de coberturas arbustivas en el norte y boscosas en la zona sur.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

En cuanto al análisis del escenario con proyecto, se evidencia cambio en cuanto a las rutas de menor costo y corredores empleados por las especies, estas modificaciones están asociadas con la inclusión de la infraestructura asociada al proyecto, sin embargo, se debe contemplar que para el análisis se empleó el shape total de dicha infraestructura para proyectar posibles impactos a nivel local, adicionalmente, si bien se presentan cambios en algunas rutas y corredores de las especies, estos cambios no representan modificaciones relevantes para los comportamientos, distribución o hábitats de las especies.

Cabe resaltar que los modelos realizados a nivel regional para las especies *Panthera onca* y *Phoenicopterus roseus* permiten identificar a una escala amplia las condiciones actuales del territorio. Por medio de dichas modelaciones, se identifica las zonas que pueden presentar un alto nivel de importancia para la preservación de las especies dado que estas requieren espacios naturales para su desarrollo y establecimiento. En este caso, gracias a los resultados de los modelos predictivos, se evidencia que la zona a nivel regional, se mantienen las condiciones generales para su tránsito y movilidad regional.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 5.2.1.1.4 CARACTERIZACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA FAUNA SILVESTRE



NOVIEMBRE 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

TABLA DE CONTENIDO

5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	8
5.2	MEDIO BIÓTICO	8
5.2.1	Ecosistemas	8
5.2.1.1	Ecosistemas terrestres	8
5.2.1.1.2	Fauna	8

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1	Especies potenciales de anfibios para el área de influencia	9
Tabla 5-2	Resumen de representatividad de especies potenciales de anfibios en el área de influencia	10
Tabla 5-3	Especies potenciales de anfibios con distribución endémica y casi endémica	11
Tabla 5-4	Esfuerzo de muestreo para la fauna de anfibios dentro del área de influencia	12
Tabla 5-5	Estimadores de representatividad de anfibios por unidad de cobertura de la tierra	14
Tabla 5-6	Especies de anfibios registradas en el área de influencia	17
Tabla 5-7	Índices de diversidad alfa para anfibios	23
Tabla 5-8	Especies de anfibios registradas con distribución endémica y casi endémica	27
Tabla 5-9	Especies potenciales de reptiles para el área de influencia	28
Tabla 5-10	Resumen de representatividad de especies potenciales de reptiles en el área de influencia	30
Tabla 5-11	Especies potenciales de reptiles amenazadas	31
Tabla 5-12	Especies potenciales de reptiles en los Apéndices CITES	31
Tabla 5-13	Especies potenciales de reptiles con distribución endémica y casi endémica	32
Tabla 5-14	Esfuerzo de muestreo para la fauna de reptiles dentro del área de influencia	33
Tabla 5-15	Estimadores de representatividad de reptiles por unidad de cobertura de la tierra.	35
Tabla 5-16	Especies de reptiles registradas en el área de influencia	38
Tabla 5-17	Índices de diversidad alfa para reptiles	47
Tabla 5-18	Especies de reptiles registradas en algún grado de amenaza	50
Tabla 5-19	Especies de reptiles registradas con distribución casi endémica	50
Tabla 5-20	Especies potenciales de aves para el área de influencia del proyecto	53
Tabla 5-21	Especies de aves potenciales con alguna categoría de amenaza, presentes en el en el área de influencia.	61
Tabla 5-22	Especies CITES de aves potenciales presentes en el en el área de influencia.	61
Tabla 5-23	Especies endémicas y casi endémicas en el área de influencia del EIA	63
Tabla 5-24	Especies migratorias de las aves potenciales en el área de influencia del EIA	64
Tabla 5-25	Riqueza de especies encontrada en el Área de influencia del proyecto	72
Tabla 5-26	Índices de diversidad de aves entre las diferentes coberturas muestreadas en el Área de Influencia	86
Tabla 5-27	Especies de Aves registradas en el Área de Influencia con alguna categoría de amenaza ..	91
Tabla 5-28	Especies casi endémicas de aves registradas en el Área de Influencia	92
Tabla 5-29	Especies de aves migratorias registradas en el Área de influencia	94
Tabla 5-30	Especies de mamíferos con presencia potencial dentro del área de influencia	96
Tabla 5-31	Especies de mamíferos potencialmente presentes dentro del área de influencia con algún grado de amenaza	103
Tabla 5-32	Especies endémicas potencialmente presentes dentro del área de influencia	105
Tabla 5-33	Especies de mamíferos con presencia potencial con patrones migratorios dentro del área de influencia	106
Tabla 5-34	Estimadores de las curvas de acumulación de especies de mamíferos y efectividad del muestreo	107
Tabla 5-35	Curvas de acumulación de especies de mamíferos para las coberturas muestreadas ..	109
Tabla 5-36	Especies de mamíferos registradas en el área de influencia del proyecto	114
Tabla 5-37	Índices de diversidad alfa por cobertura para los mamíferos registrados dentro del área de influencia	142
Tabla 5-39	Especies de mamíferos con alguna categoría de amenaza o restricción de comercio, endémicas o con algún tipo de migración registradas en el área de estudio	149

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1	Número de especies potenciales de anfibios por familia en el área de influencia	10
Figura 5-2	Curva de acumulación de especies de anfibios	12
Figura 5-3	Especies de anfibios identificadas por familia en el área de influencia	18
Figura 5-4	Número de individuos de anfibios por especie en el área de influencia	21
Figura 5-5	Gremios tróficos de anfibios registrados.	22
Figura 5-6	Análisis de similitud Jaccard entre coberturas para la anfibiofauna	25
Figura 5-7	Asociación de anfibios con la cobertura vegetal	26
Figura 5-8	Número de especies potenciales de reptiles por familia en el área de influencia	30
Figura 5-9	Curva de acumulación de especies de reptiles	33
Figura 5-10	Especies de reptiles identificadas por familia en el área de influencia	40
Figura 5-11	Número de individuos de reptiles por especie en el área de influencia del Proyecto	44
Figura 5-12	Gremios tróficos de reptiles registrados.	46
Figura 5-13	Análisis de similitud Bray-Curtis entre coberturas para los reptiles	48
Figura 5-14	Asociación de reptiles con la cobertura vegetal	49
Figura 5-15	Número de especies potenciales de aves por familia en el área de influencia.	60
Figura 5-16	Curva de acumulación de especies de aves presentes en el AI del proyecto.	65
Figura 5-17	Representatividad del muestreo para la cobertura Arbustal Abierto	66
Figura 5-18	Representatividad del muestreo para la cobertura Arbustal Abierto	66
Figura 5-19	Representatividad del muestreo para la cobertura Bosque de galería y/o ripario	67
Figura 5-20	Representatividad del muestreo para la cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria	67
Figura 5-21	Representatividad del muestreo para la cobertura Jagüey	68
Figura 5-22	Representatividad del muestreo para la cobertura Otros cultivos transitorios	68
Figura 5-23	Representatividad del muestreo para la cobertura Pastos arbolados	69
Figura 5-24	Representatividad del muestreo para la cobertura Pastos limpios	69
Figura 5-25	Representatividad del muestreo para la cobertura Red vial y territorios asociados	70
Figura 5-26	Representatividad del muestreo para la cobertura Tejido urbano discontinuo	70
Figura 5-27	Representatividad del muestreo para la cobertura Tierras Desnudas Y Degradadas	71
Figura 5-28	Representatividad del muestreo para la cobertura Vegetación secundaria alta	71
Figura 5-29	Representatividad del muestreo para la cobertura Vegetación secundaria baja	72
Figura 5-30	Número de especies por cada orden de aves registradas en el área de influencia del proyecto	78
Figura 5-31	Especies de aves registradas en el área de influencia, distribuidas por familia	79
Figura 5-32	Gremios tróficos de aves registrados	83
Figura 5-33	Representación gráfica del análisis de agrupamiento jerárquico Clúster de Bray-Curtis para el grupo de aves	87
Figura 5-34	Asociación de la avifauna presente en el Área de influencia con las Coberturas Vegetales	88
Figura 5-32	Riqueza de especies potenciales por orden de mamíferos dentro del área de influencia	100
Figura 5-33	Riqueza de mamíferos potencial a nivel de familia dentro del área de influencia	101
Figura 5-34	Curva de acumulación de especies total para los mamíferos registrados dentro del área de influencia del proyecto.	107
Figura 5-35	Riqueza de especies por orden de mamíferos dentro del área de influencia	116
Figura 5-36	Riqueza de especies por familia de mamíferos registrados dentro del área de influencia	117
Figura 5-37	Número de especies y registros de mamíferos por cobertura dentro del área de influencia	141
Figura 5-38	Dendrograma de similitud de Jaccard entre coberturas para los mamíferos registrados dentro del área de influencia	144
Figura 5-39	Gremios tróficos de los mamíferos registrados dentro del área de influencia	146

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 5-1	<i>Leptodactylus fuscus</i>	19
Fotografía 5-2	<i>Leptodactylus insularum</i>	19
Fotografía 5-3	<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	19
Fotografía 5-4	<i>Pleurodema brachyops</i>	19
Fotografía 5-5	<i>Boana platanera</i>	20
Fotografía 5-6	<i>Trachycephalus typhonius</i>	20
Fotografía 5-7	<i>Rhinella horribilis</i>	20
Fotografía 5-8	<i>Rhinella humboldti</i>	20
Fotografía 5-9	<i>Ceratophrys calcarata</i>	23
Fotografía 5-10	<i>Rhinella horribilis</i>	23
Fotografía 5-11	<i>Leptodeira ashmeadii</i>	41
Fotografía 5-12	<i>Masticophis mentovarius</i>	41
Fotografía 5-13	<i>Mastigodryas pleei</i>	41
Fotografía 5-14	<i>Oxybelis aeneus</i>	41
Fotografía 5-15	<i>Phimophis guianensis</i>	42
Fotografía 5-16	<i>Tantilla semicincta</i>	42
Fotografía 5-17	<i>Gonatodes albogularis</i>	42
Fotografía 5-18	<i>Gonatodes vittatus</i>	42
Fotografía 5-19	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	43
Fotografía 5-20	<i>Ameiva bifrontata</i>	43
Fotografía 5-21	<i>Ameiva praesignis</i>	43
Fotografía 5-22	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	44
Fotografía 5-23	<i>Boa constrictor</i>	45
Fotografía 5-24	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	45
Fotografía 5-25	<i>Iguana iguana</i>	46
Fotografía 5-26	<i>Anolis onca</i>	51
Fotografía 5-27	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	51
Fotografía 5-28	<i>Dryophylax paraguanae</i>	51
Fotografía 5-29	<i>Tantilla semicincta</i>	51
Fotografía 5-30	<i>Micrurus dissoleucus</i>	52
Fotografía 5-31	<i>Crotalus durissus</i>	52
Fotografía 5-32	<i>Porthidium lansbergii</i>	52
Fotografía 5-33	<i>Polioptila plumbea</i>	80
Fotografía 5-34	<i>Mimus gilvus</i>	80
Fotografía 5-35	<i>Columbina squammata</i>	80
Fotografía 5-36	<i>Coereba flaveola</i>	80
Fotografía 5-37	<i>Eupsittula pertinax</i>	81
Fotografía 5-38	<i>Icterus nigrogularis</i>	81
Fotografía 5-39	<i>Melanospiza bicolor</i>	81
Fotografía 5-40	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	81
Fotografía 5-41	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	82
Fotografía 5-42	<i>Formicivora grisea</i>	82
Fotografía 5-43	<i>Hypnelus ruficollis</i>	84
Fotografía 5-44	<i>Polioptila plumbea</i>	84
Fotografía 5-45	<i>Falco sparverius</i>	84
Fotografía 5-46	<i>Thraupis glaucocolpa</i>	84
Fotografía 5-47	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	85
Fotografía 5-48	<i>Amazilia tzacatl</i>	85

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Fotografía 5-49	<i>Hypnelus ruficollis</i>	89
Fotografía 5-50	<i>Columbina talpacoti</i>	89
Fotografía 5-51	<i>Coryphospingus pileatus</i>	89
Fotografía 5-52	<i>Melanospiza bicolor</i>	89
Fotografía 5-53	<i>Chrysolampis mosquitos</i>	90
Fotografía 5-54	<i>Brotogeris jugularis</i>	90
Fotografía 5-55	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	92
Fotografía 5-56	<i>Icterus icterus</i>	92
Fotografía 5-57	<i>Leucippus fallax</i>	93
Fotografía 5-58	<i>Synallaxis candei</i>	93
Fotografía 5-59	<i>Marmosa xerophila/Chucha mantequera/Coociocherra</i>	119
Fotografía 5-60	<i>Marmosa xerophila/Chucha mantequera/ Coociocherra</i>	119
Fotografía 5-61	<i>Marmosa xerophila/Chucha mantequera/ Coociocherra</i>	119
Fotografía 5-62	<i>Marmosa xerofila (Chucha mantequera/Coociocherra)</i>	119
Fotografía 5-63	<i>Didelphis marsupialis/ Rabipelado/Jacá</i>	120
Fotografía 5-64	<i>Didelphis marsupialis/Rabipelado/Jacá</i>	120
Fotografía 5-65	<i>Didelphis marsupialis/Rabipelado/Jacá</i>	120
Fotografía 5-66	<i>Didelphis marsupialis/Rabipelado/Jacá</i>	120
Fotografía 5-67	<i>Madriguera Dasypus novemcinctus:</i>	121
Fotografía 5-68	<i>Madriguera Cachicamo común</i>	121
Fotografía 5-69	<i>Coendou longicaudatus (Pusü'ula)</i>	122
Fotografía 5-70	<i>Syntheotosciurus grantensis (Alii)</i>	123
Fotografía 5-71	<i>Saccopteryx bilineata/Murciélago /Pusitchi</i>	124
Fotografía 5-72	<i>Saccopteryx bilineata/Murciélago/Pusitchi</i>	124
Fotografía 5-73	<i>Saccopteryx bilineata/Murciélago/Pusitchi</i>	124
Fotografía 5-74	<i>Saccopteryx bilineata (Pusitchi)</i>	124
Fotografía 5-75	<i>Rhynchonycteris naso (Pusitchi)</i>	124
Fotografía 5-76	<i>Rhynchonycteris naso (Pusitchi)</i>	124
Fotografía 5-77	<i>Molossus molossus (Pusitchi)</i>	125
Fotografía 5-78	<i>Molossus molossus (Pusitchi)</i>	125
Fotografía 5-79	<i>Pteronotus fuscus (Pusitchi)</i>	126
Fotografía 5-80	<i>Mormoops megalophylla (Pusitchi)</i>	126
Fotografía 5-81	<i>rtibeus lituratus (Pusitchi)</i>	129
Fotografía 5-82	<i>Artibeus obscurus (Pusitchi)</i>	129
Fotografía 5-83	<i>Carollia brevicauda (Pusitchi)</i>	129
Fotografía 5-84	<i>Carollia perspicillata (Pusitchi)</i>	129
Fotografía 5-85	<i>Desmodus rotundus (Pusitchi)</i>	129
Fotografía 5-86	<i>Glossophaga longirostris (Pusitchi)</i>	129
Fotografía 5-87	<i>Glossophaga soricina/murciélago/Pusitchi</i>	130
Fotografía 5-88	<i>Leptonycteris curasoae (Pusitchi)</i>	130
Fotografía 5-89	<i>Mimon bennettii (Pusitchi)</i>	130
Fotografía 5-90	<i>Phyllostomus discolor (Pusitchi)</i>	130
Fotografía 5-91	<i>Platyrrhinus helleri (Pusitchi)</i>	130
Fotografía 5-92	<i>Sturnira parvidens (Pusitchi)</i>	130
Fotografía 5-93	<i>Uroderma bilobatum (Pusitchi)</i>	131
Fotografía 5-94	<i>Chrotopterus auritus (Pusitchi)</i>	131
Fotografía 5-95	<i>Gardnenycteris crenulata (Pusitchi)</i>	131
Fotografía 5-96	<i>Tonatia bakeri (Pusitchi)</i>	131
Fotografía 5-97	<i>Neoptesicus brasiliensis (Pusitchi)</i>	132
Fotografía 5-98	<i>Rhogeessa minutilla (Pusitchi)</i>	132
Fotografía 5-99	<i>Cerdocyon thous/Zorro perro/Guarid</i>	133
Fotografía 5-100	<i>Cerdocyon thous/Zorro perro/Guarid</i>	133
Fotografía 5-101	<i>Cerdocyon thous (Wualit)</i>	133

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Fotografía 5-102	<i>Cerdocyon thous</i> (Wualit)	133
Fotografía 5-103	<i>Leopardus pardalis</i> (Unat)	134
Fotografía 5-104	<i>Leopardus pardalis</i> (Unat)	134
Fotografía 5-105	<i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa)	135
Fotografía 5-106	<i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa)	135
Fotografía 5-107	<i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa)	135
Fotografía 5-108	<i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa)	135
Fotografía 5-109	<i>Procyon cancrivorus</i> (Uyaliliwa)	136
Fotografía 5-110	<i>Procyon cancrivorus</i> (Uyaliliwa)	136
Fotografía 5-111	<i>Procyon cancrivorus</i> / Mapache	136
Fotografía 5-112	<i>Procyon cancrivorus</i> /Mapache/Zorra patona	136
Fotografía 5-113	<i>Sylvilagus floridanus</i> (Atpaná)	137
Fotografía 5-114	<i>Sylvilagus floridanus</i> /Conejo/Atpaná	137
Fotografía 5-115	<i>Sylvilagus floridanus</i> /Conejo/Atpaná	137
Fotografía 5-116	<i>Sylvilagus floridanus</i> (Atpaná)	137
Fotografía 5-117	<i>Tamandua mexicana</i> (Waliijechii)	138
Fotografía 5-118	<i>Alouatta seniculus</i> (Alalaa)	139
Fotografía 5-119	<i>Alouatta seniculus</i> (Alalaa)	139
Fotografía 5-120	<i>Cebus cesarae</i> (Maco)	139
Fotografía 5-121	<i>Cebus cesarae</i> (Maco)	139
Fotografía 5-122	<i>Passalites sanctaemartae</i> (Hirramaá)	140
Fotografía 5-123	<i>Passalites sanctaemartae</i> (Hirramaá)	140

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.1 Ecosistemas terrestres

5.2.1.1.2 Fauna

Anfibios, reptiles, aves y mamíferos son considerados como grupos de vertebrados mayores, no solo por el tamaño que algunas especies pueden alcanzar, sino por su injerencia en el equilibrio ecológico en los ecosistemas que habitan. Los representantes de estos grupos han sido parte fundamental del acontecer diario de las comunidades humanas desde su origen, al punto de ser un reflejo de su relación con el ecosistema y del cambio en el ambiente a escala regional y global, debido a que se encuentran intrínsecamente ligados a las coberturas vegetales en las que habitan. Dicha relación se da en respuesta a los recursos que utiliza cada especie (alimento, refugio, zonas de reproducción, zonas de descanso, etc.) y la disponibilidad de estos en cada área en particular.

En el territorio colombiano se han registrado 8.925 especies de vertebrados (SIB, 2023), de las cuales el 53.2 %, aproximadamente, pertenecen a los taxones objeto de estudio. En tal sentido, estos grupos faunísticos presentan gran relevancia a nivel económico y cultural, por lo que se convierten en un componente fundamental en los estudios ambientales, debido a que el continuo seguimiento a esta gran cantidad de especies permite tener una imagen actualizada de las comunidades presentes en diversos ecosistemas, logrando advertir y registrar las consecuencias de los impactos de las actividades antrópicas que se desarrollan en estas zonas.

En términos generales, Colombia es uno de los territorios más diversos a nivel mundial, en todos los ámbitos que la definición del término implica; diversidad de especies, comunidades y ecosistemas (Rangel-Ch J. O., 2005). Actualmente, el país ocupa el segundo lugar en riqueza de especies de aves, con aproximadamente 1932 (Echeverry-Galvis, y otros, 2022)¹ especie residentes y poco menos de 400 especies con presencia probable o temporal (ACO, 2020)²; el segundo lugar en anfibios y reptiles con cerca de 876 (Acosta Galvis, 2023)³ y 761 taxa reportados, respectivamente, de los cuales cerca de 299 especies corresponden a ofidios (Uetz y Hellerman, 2011), y el quinto lugar en número de especies de mamíferos con 528 a nivel mundial (Ramírez-Chaves, 2020).

- **Fase previa**
- **Contexto regional**

A continuación, se presenta la información de especies con presencia potencial en el área de estudio, para cada uno de los grupos faunísticos objeto de caracterización.

¹ Echeverry-Galvis, M. Á., Acevedo-Charry, O., Avendaño, J. E., Gómez, C., Stiles, F., Estela, F. A., & Cuervo, A. (2022). Lista oficial de las aves de Colombia 2022; Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado. Ornitología Colombiana, Pp. 25-51.

² ACO, A. (2020). Lista de referencia de especies de aves de Colombia – 2020 v2. Asociación Colombiana de Ornitología. Dataset/Checklist. <http://doi.org/10.15472/qhsz0p>.

³ Acosta-Galvis, A. (2023). Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea, 12.2022. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <http://www.batrachia.com>

○ **Anfibios**

Tomando como base de consulta literatura especializada (Blanco-Torres & Renjifo, Herpetofauna de Cerrejón, 2014)⁴ y listados en línea como Batrachia (Acosta-Galvis A. , 2023) y el Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia, 2023)⁵, se realizó una búsqueda de especies potenciales de anfibios para la región, haciendo énfasis en la zona donde se encuentra el área de influencia del proyecto y acotando dicha búsqueda a especies distribuidas en un rango altitudinal entre los 0 y los 400 m.s.n.m. Las especies de anfibios reportadas fueron organizadas siguiendo la clasificación propuesta por Frost (2023)⁶. El estado actual de amenaza de las especies se consultó con base en los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023)⁷.

▪ **Composición y estructura**

Con base en la información secundaria recolectada, se logró establecer una lista potencial de especies de anfibios para el área de influencia. Dicha lista está conformada por 23 especies pertenecientes a un único orden (Anura), que agrupa ranas y sapos en general (Tabla 5-1).

Tabla 5-1 Especies potenciales de anfibios para el área de influencia

Orden	Familia	Especie	Nombre local / común
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Mookoló
		<i>Rhinella humboldti</i>	Yookoló
	Ceratophrydae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo cachón
	Hylidae	<i>Boana boans</i>	Rana
		<i>Boana platanera</i>	Rana
		<i>Boana pugnax</i>	Rana platanera
		<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana
		<i>Pseudis paradoxa</i>	Rana
		<i>Scarthyla vigilans</i>	Rana
		<i>Scinax rostratus</i>	Rana
		<i>Scinax ruber</i>	Rana
		<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana
		<i>Engystomops pustulosus</i>	Sapito
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana picuda
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana picuda
		<i>Leptodactylus insularum</i>	Sapo
		<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	Rana
		<i>Pleurodema brachyops</i>	Ipeerüi
		<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana
		<i>Elachistocleis panamensis</i>	Rana
	Microhylidae	<i>Pipa parva</i>	Rana
	Pipidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	Rana
	Ranidae		

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

⁴ Blanco-Torres, A., & Renjifo, J. (2014). Herpetofauna de Cerrejón. En L. F. Báez, Biodiversidad de Cerrejón (pág. 352). Bogotá, D. C.: Carbones de Cerrejón, fundación Omacha, Fondo para la Acción ambiental y la Niñez.

⁵ SiB Colombia. (2023). Portal Listas de Especies, Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Obtenido de <https://listas.biodiversidad.co/>

⁶ Frost, D. (2023). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>

⁷ IUCN. (2023). The IUCN Red List of Threatened Species. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>

Las familias más abundantes son Hylidae con nueve especies y Leptodactylidae con ocho, agrupando el 74% de la riqueza de anfibios esperada para el área de influencia (Figura 5-1).

La familia Hylidae es la segunda familia más diversa en el país, con especies que se distribuyen desde zonas de tierras bajas en ambientes subxerófitos hasta aquellas que habitan los páramos en la Cordillera de los Andes, y se caracterizan, entre otras cosas, por su hábito arborícola (Galeano, Urbina, Gutiérrez-Cárdenas, Rivera-Correa, & Páez, 2006)⁸. Por su parte, la familia Leptodactylidae agrupa diferentes especies de hábitos terrestres y semifosoriales, por lo que están adaptadas a habitar zonas con fuertes regímenes climáticos y alta desecación (Vargas-Salinas, Muñoz-Ávila, & Morales-Puentes, 2019)⁹.

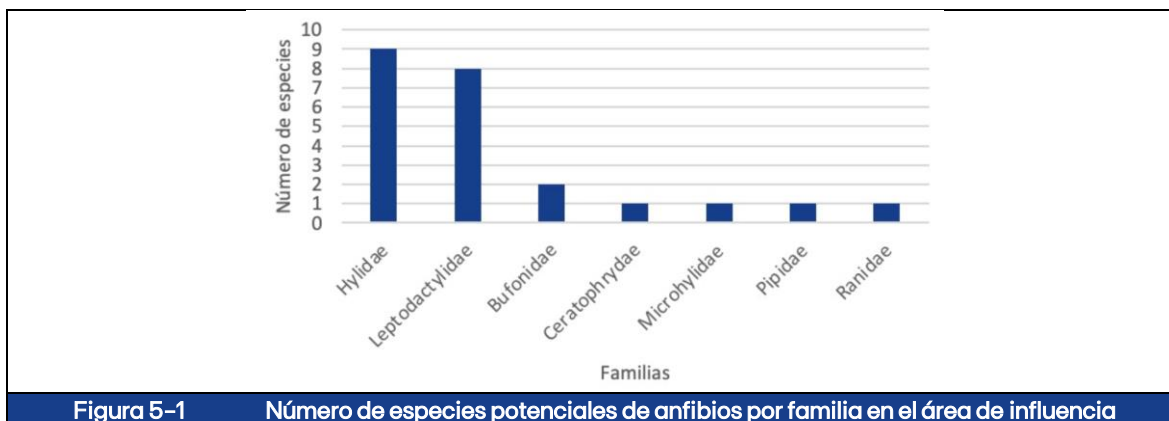


Figura 5-1 Número de especies potenciales de anfibios por familia en el área de influencia

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

De manera contrastante, las familias restantes con potencial presencia en el área disminuyen en el número de especies que las representan hasta alcanzar una única especie (Tabla 5-2). Varias de estas familias, como Bufonidae, poco representadas en el área de influencia, muestran una riqueza mucho mayor en otras regiones del territorio nacional, dando cuenta de cómo las diferencias geográficas repercuten en diferencias en la diversidad de especies de anfibios. Es así como en la Tabla 5-2 se presenta un resumen de la representatividad de especies potenciales para el área de influencia, con respecto a las 884 especies reportadas para el país (Acosta-Galvis A., 2023), lo que permite evidenciar que la representatividad en el área de influencia es baja, dado que la mayoría de las especies se encuentran en otras áreas del país, como las tres cordilleras y la Sierra Nevada de Santa Marta (Galeano, Urbina, Gutiérrez-Cárdenas, Rivera-Correa, & Páez, 2006)¹⁰.

Tabla 5-2 Resumen de representatividad de especies potenciales de anfibios en el área de influencia

Especies potenciales para el área de influencia	Especies registradas en Colombia	% de representatividad
23	884	2,6

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

⁸ Galeano, S., Urbina, J., Gutiérrez-Cárdenas, P., Rivera-Correa, M., & Páez, V. (2006). Los anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. En Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004 (págs. 106-118). Bogotá: Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH).

⁹ Vargas-Salinas, F., Muñoz-Ávila, J., & Morales-Puentes, M. (2019). Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia. Editorial UPTC.

¹⁰ Galeano, S., Urbina, J., Gutiérrez-Cárdenas, P., Rivera-Correa, M., & Páez, V. (2006). Los anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. En Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004 (págs. 106-118). Bogotá: Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH).

- **Especies de importancia**
 - **Especies amenazadas**

Las especies potenciales de anfibios listadas para el área de influencia son de tipo generalista y de amplia distribución, por lo que ninguna se encuentra contemplada en alguna de las categorías de amenaza de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023). De manera similar, estas especies no se encuentran amenazadas de acuerdo con las listas nacionales (Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita, 2004; MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024)¹¹. Finalmente, el comercio de los anfibios con potencial distribución en el área de influencia no se encuentra restringido, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023)¹².

Aun cuando la mayoría de las especies de anfibios reportadas en el contexto regional no se encuentre en categorías de amenaza, estos organismos están expuestos a diferentes factores que se presentan como posibles fuentes de amenaza, como la deforestación, el cambio de uso del suelo, el cambio climático y las enfermedades infecciosas (Whittaker, Koo, Wake, & Vredenburg, 2013; Bishop, y otros, 2012)¹³. Dado el contexto actual de amenaza al que se enfrentan los anfibios, es necesario considerar acciones que permitan mantener las poblaciones de estos animales, minimizando los factores de riesgo a los cuales se ven enfrentados.

- **Especies endémicas**

Entre las especies de anfibios listadas en el contexto regional, es posible encontrar una especie endémica, cuya distribución se limita al territorio colombiano (Tabla 5-3); ésta es *Rhinella humboldti*, perteneciente a la familia Bufonidae. Además, otras cinco especies son de distribución casi endémica, lo que significa que la mayoría de su distribución geográfica se encuentra contenida en el territorio nacional. Todas estas especies presentan hábitos y requerimientos ecológicos diferentes, por lo que se remarca la necesidad de conservar hábitats variados que permitan la coexistencia de diferentes grupos de anfibios, de considerable importancia ecosistémica.

Tabla 5-3 Especies potenciales de anfibios con distribución endémica y casi endémica

Familia	Especie	Nombre local / común	Distribución
Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	Yookoló	Endémica
Ceratophrydae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo cachón	Casi endémica
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus colombiensis</i>	Rana	Casi endémica
	<i>Pseudopaludicola pusilla</i>	Rana	Casi endémica
Microhylidae	<i>Elachistocleis panamensis</i>	Rana	Casi endémica
Pipidae	<i>Pipa parva</i>	Rana	Casi endémica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Fase de análisis**
 - **Esfuerzo de muestreo y representatividad**

El esfuerzo implementado en la caracterización de la fauna anfibia presente en el área de influencia fue de 574 horas-hombre (424 en el documento radicado y 150 en información adicional) (Tabla 5-4), realizadas por dos biólogos especialistas y dos auxiliares de campo de la región, en la salida de

¹¹ Rueda-Almonacid, J., Lynch, J., & Amézquita, A. (2004). Libro Rojo de los Anfibios de Colombia. Bogotá D.C.: Conservación Internacional Colombia.

¹² CITES. (2023). Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 21 de mayo de 2023.

¹³ Whittaker, K., Koo, M., Wake, D., & Vredenburg, V. (2013). Global declines of Amphibians. En S. Levin, Encyclopedia of Biodiversity (págs. 691-699).

campo efectuada inicialmente en los meses de agosto y septiembre de 2023, y después de la reunión de información adicional en los meses de junio y octubre de 2024. Adicionalmente se realizaron 16 Entrevistas semiestructuradas a habitantes de zona.

Tabla 5-4 Esfuerzo de muestreo para la fauna de anfibios dentro del área de influencia		
Metodología	Esfuerzo de muestreo	Especies encontradas
Recorridos de observación	574 horas-hombre	11
Entrevistas semiestructuradas	16 entrevistas	5

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Los muestreos fueron realizados siguiendo la técnica de transectos de ancho variable a partir de la búsqueda libre sin restricciones por relevos por encuentro visual (VES), priorizando distintos microhábitats apropiados para la aparición de anfibios, como cuerpos de agua, grietas en troncos, bajo rocas y en la vegetación de la zona, la cual presentó mayormente terrenos entre los 0 y los 189 m.s.n.m. Durante la fase de muestreo fue posible reportar la presencia de 273 individuos.

Se construyeron curvas de acumulación de especies total y por cobertura a partir de los registros obtenidos durante los recorridos de observación para el área de influencia. Cada unidad de muestreo corresponde a un día de observación de anfibios en hábitats diferentes durante la fase de campo.

Las curvas de acumulación del total de especies de anfibios se construyeron a partir de los registros obtenidos en las 32 unidades de muestreo en el área del proyecto (21 antes de la RIA y 11 después de la RIA), correspondiendo cada una de ellas a un día de muestreo; se descartaron 11 coberturas de origen antrópico debido a que las actividades allí desarrolladas impiden el establecimiento de anfibiofauna (Por ejemplo: Rellenos sanitarios, Zonas comerciales, etc.). En el área de estudio se registró un total de 11 especies, concordando con los estimadores de representatividad; los cuales estiman la presencia de 11 a 11,5 especies en el área de estudio. También se puede observar que el muestreo según los estimadores analizados logra alcanzar la asíntota para las curvas de acumulación. En consecuencia, se puede afirmar que el esfuerzo de muestreo aplicado resulta representativo para describir la diversidad de anfibios en el área de influencia.

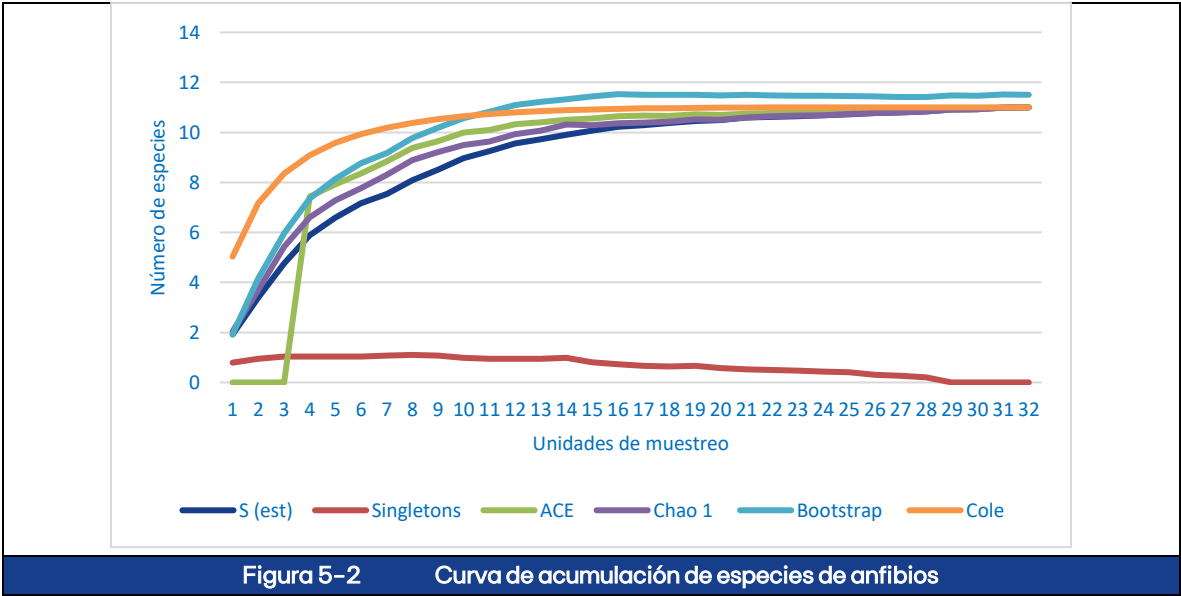


Figura 5-2 Curva de acumulación de especies de anfibios

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Es importante mencionar que el departamento de La Guajira está sometido a condiciones climáticas muy particulares con una estacionalidad marcada, que, en este caso en específico conllevan a que la diversidad de anfibiofauna sea baja y dependiente de la época de lluvia (Acosta-Galvis A. R., 2012; Urbina-Cardona, y otros, 2014; Ortega-Chinchilla, Méndez-Narváez, Carvajalino-Fernández, & Galindo-Urbe, 2019)¹⁴. Las especies que habitan estos ambientes xerofíticos tienen características morfológicas y fisiológicas, así como comportamientos y ajustes fenológicos que les permiten sobrevivir allí (Vitt & Caldwell, 2014)¹⁵.

Las condiciones climáticas también determinan las coberturas vegetales que se encuentran en el área, y en conjunto van a influir en las especies que se encuentran en cada una de ellas, según la capacidad de afrontar los cambios en el paisaje durante los periodos de sequía y los periodos de lluvia (Wells, 2007)¹⁶. En la Tabla 5-5 se representa gráficamente la representatividad de anfibios por cobertura vegetal en el área de influencia.

Para la cobertura Arbustal abierto (ARA) se observaron dos especies de anfibios, encontrándose este valor entre el rango de número de especies con posible presencia en la cobertura según los diferentes estimadores de la representatividad. La correspondencia entre los resultados obtenidos y las estimaciones de los estimadores presenta validez del diseño de muestreo empleado. Así mismo, la convergencia de los estimadores hacia la asíntota a medida que se intensifica el esfuerzo de muestreo respalda la afirmación de que el muestreo aplicado es representativo.

En el caso de la cobertura Arbustal denso (ARLD) se observaron siete especies de anfibios. Para esta cobertura el muestreo se considera representativo ya que como se observa en la gráfica, los estimadores Chao 1 y Cole tienden a una asíntota con valores cercanos al observado de siete especies. Cabe recordar que el estimador Chao 1, genera un estimativo de riqueza basado en abundancia y especies raras (Escalante-Espinosa, 2003)¹⁷. Por su lado el estimador de Cole homogeniza la información de eventos de muestreo con tamaños desiguales; revelando que, si bien las primeras unidades de muestreo se encuentran limitadas especies, hacia el final del muestreo la información recopilada resulta representativa (Escalante-Espinosa, 2003). Ambos indicadores, Chao1 y Cole, son útiles en situaciones donde se cree que algunas especies pueden no haber sido detectadas durante el muestreo y proporcionan estimaciones más realistas de la diversidad y abundancia de especies en una comunidad (Escalante-Espinosa, 2003).

En el caso de la cobertura de Bosque de Galería y Ripario (BGR), se identificaron cinco especies. Tanto Chao1 como Cole indican una riqueza de cinco a seis especies, mientras que Bootstrap y ACE presenta una estimación ligeramente superior, sugiriendo la posibilidad de máximo siete especies. Aunque gráficamente los estimadores no alcanzan una asíntota, la similitud entre el número de especies observadas y las estimaciones de los indicadores sugiere que el esfuerzo de muestreo se acerca a la verdadera diversidad en la cobertura.

Para la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria (BFVS), se identificaron dos especies. Tanto Chao1 como Cole indican una riqueza de dos especies, mientras que Bootstrap y ACE presenta una estimación superior, con la posibilidad de registrar un máximo de tres especies. Cabe resaltar que gráficamente los estimadores no alcanzan una asíntota, la similitud entre el

¹⁴ Acosta-Galvis, A. R. (2012). Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la Ciénaga de La Caimanera, departamento de Sucre, Colombia. Biota Colombiana.

¹⁵ Vitt, L., & Caldwell, J. (2014). Herpetology: An introductory Biology of Amphibians and Reptiles (4 ed.). University of Oklahoma.

¹⁶ Wells, K. (2007). The Ecology and Behavior of Anfibians. The University of Chicago Press, 729-783.

¹⁷ Escalante-Espinosa, T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. Elementos: Ciencia y Cultura, 53-56.

número de especies observadas y las estimaciones de los indicadores sugiere que el esfuerzo de muestreo fue representativo, más aún cuando esta cobertura presenta alto grado transformación.

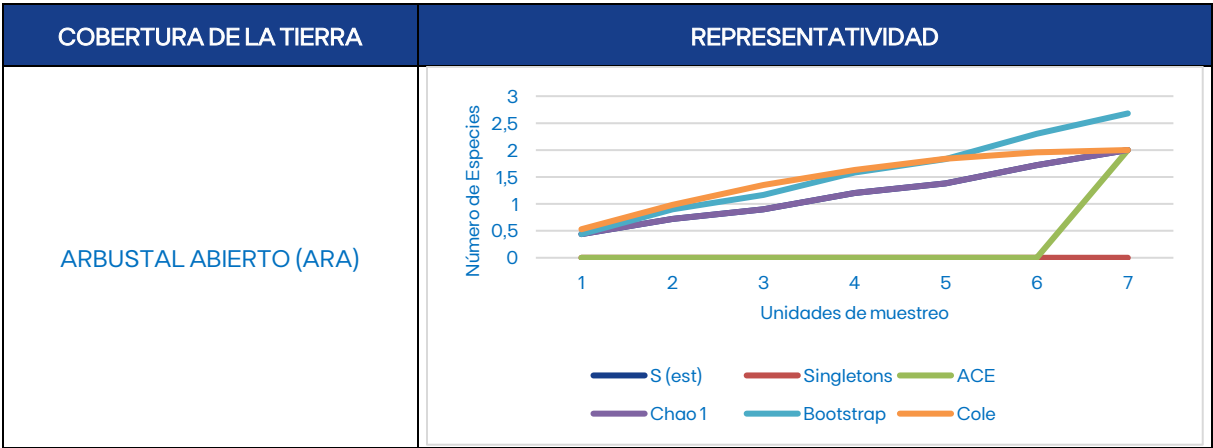
En la cobertura de vegetación secundaria alta (VSA) se observaron siete especies de anfibios. Para esta cobertura el muestreo se considera representativo ya que como se observa en la gráfica, los estimadores Chao 1 y Cole tienden a una asíntota con valores cercanos al observado de siete especies. Ambos indicadores, Chao1 y Cole, son útiles en situaciones donde se cree que algunas especies pueden no haber sido detectadas durante el muestreo y proporcionan estimaciones más realistas de la diversidad y abundancia de especies en una comunidad (Escalante-Espinosa, 2003).

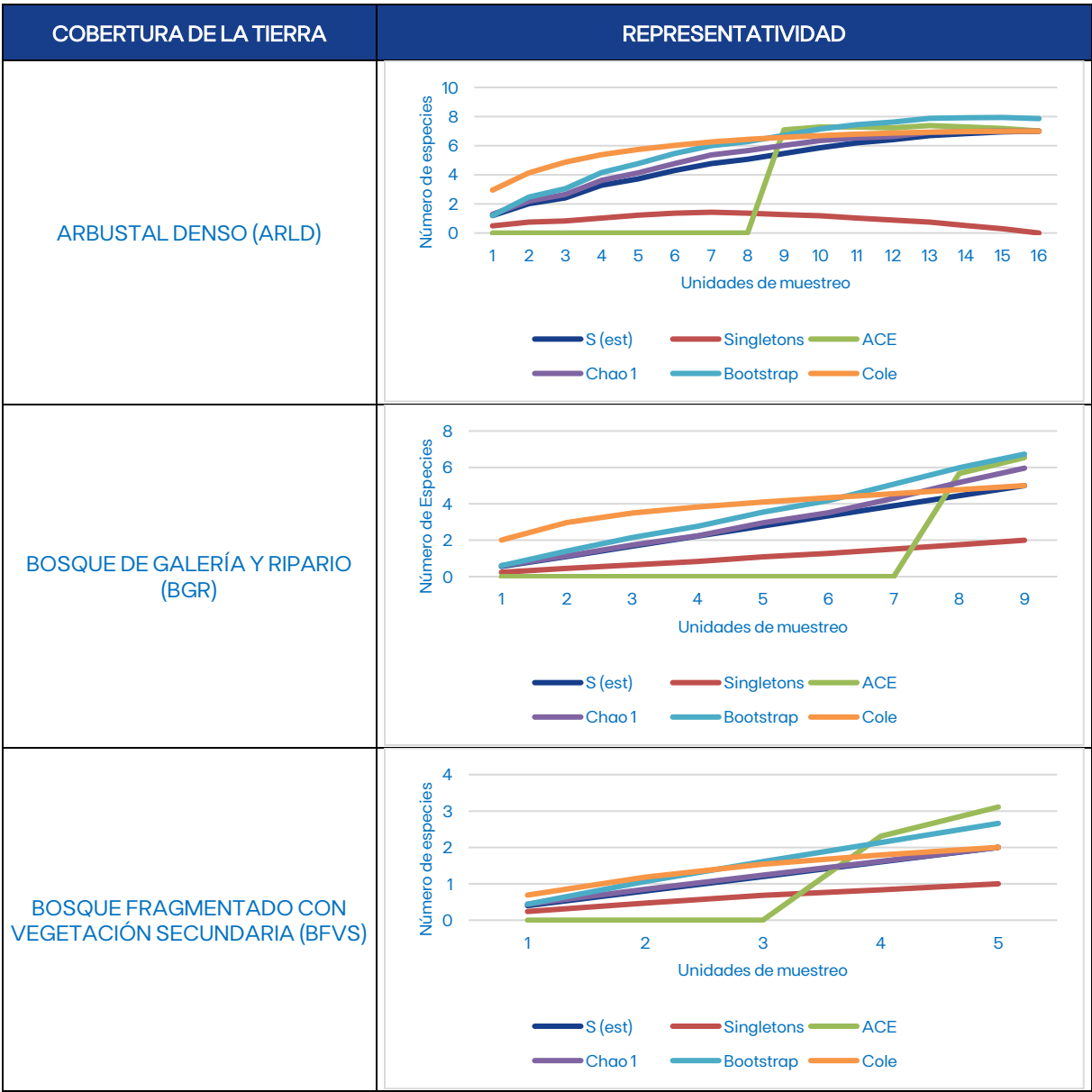
La cobertura de Vegetación secundaria baja (VSB) presenta un comportamiento similar a las demás coberturas. Siendo el valor observado de siete especies, muy similar a lo calculado por los estimadores Chao1 y Cole. Aunque gráficamente los estimadores no alcanza la asíntota, los valores de los estimadores comparados con el valor real sugiere un esfuerzo representativo.

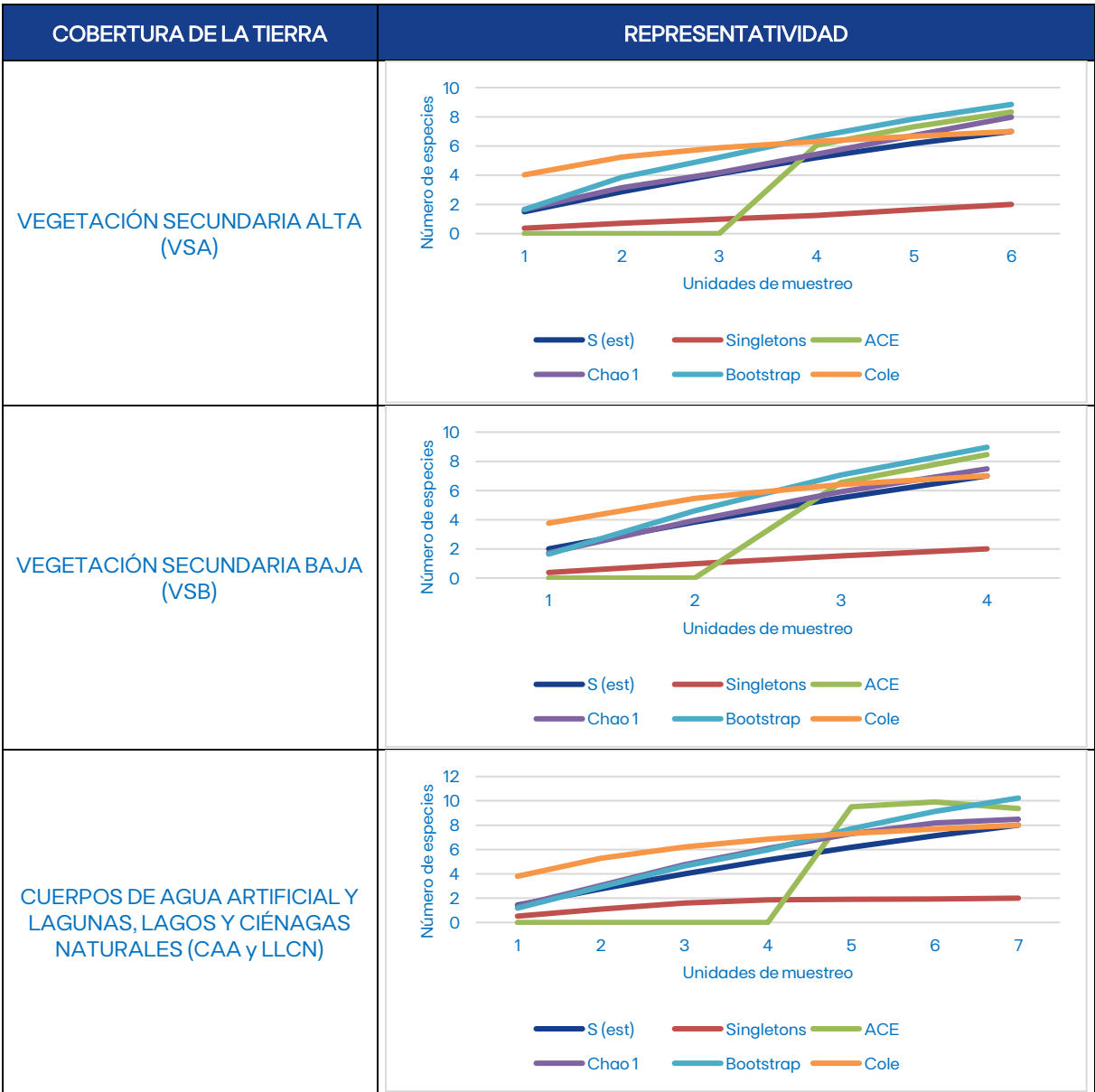
Por su parte, los cuerpos de agua artificiales y los lago, lagunas y ciénagas naturales presentaron un total de ocho especies de anfibios, para estas coberturas el muestreo se considera representativo ya que como se observa en la gráfica, los estimadores Chao 1 y Cole tienden a una asíntota con valores cercanos al observado de ocho especies. Estos lugares son de importancia ecológica para los anfibios ya que este grupo de animales realizan sus funciones vitales en torno al recurso agua.

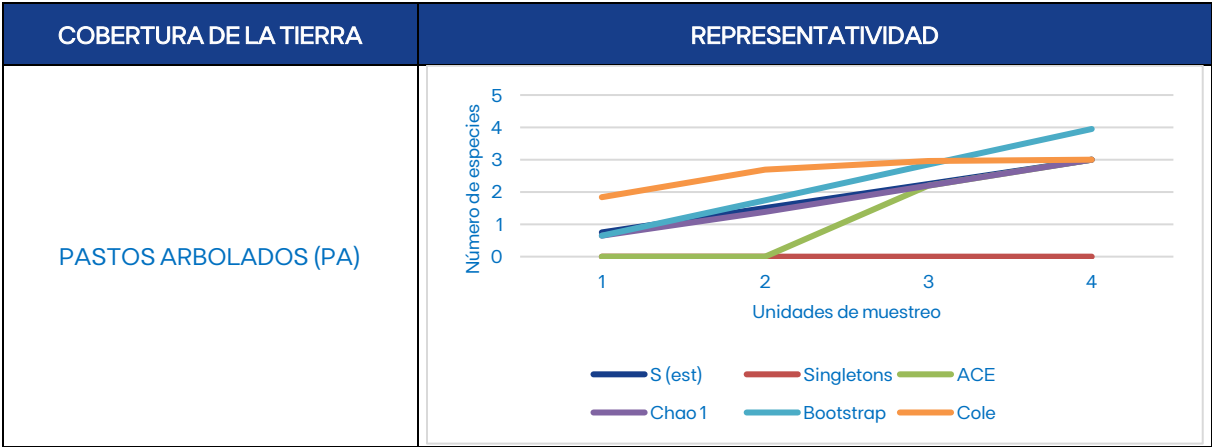
Finalmente, para los pastos arbolados se observó un total de tres especies, en donde los estimadores los estimadores ACE, Chao 1 y Cole tienden a una asíntota con valores cercanos al observado, alcanzando así la asíntota en la curva de acumulación e indicando que el muestreo realizado fue representativo para el área de influencia.

Tabla 5-5 Estimadores de representatividad de anfibios por unidad de cobertura de la tierra









Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ Riqueza

Durante la fase de campo se lograron registrar 11 especies de anfibios que pertenecen a cuatro familias, seis géneros y un solo orden (Tabla 5-6). Las especies reportadas representan alrededor del 47% de las especies de anuros con potencial distribución en el área de influencia.

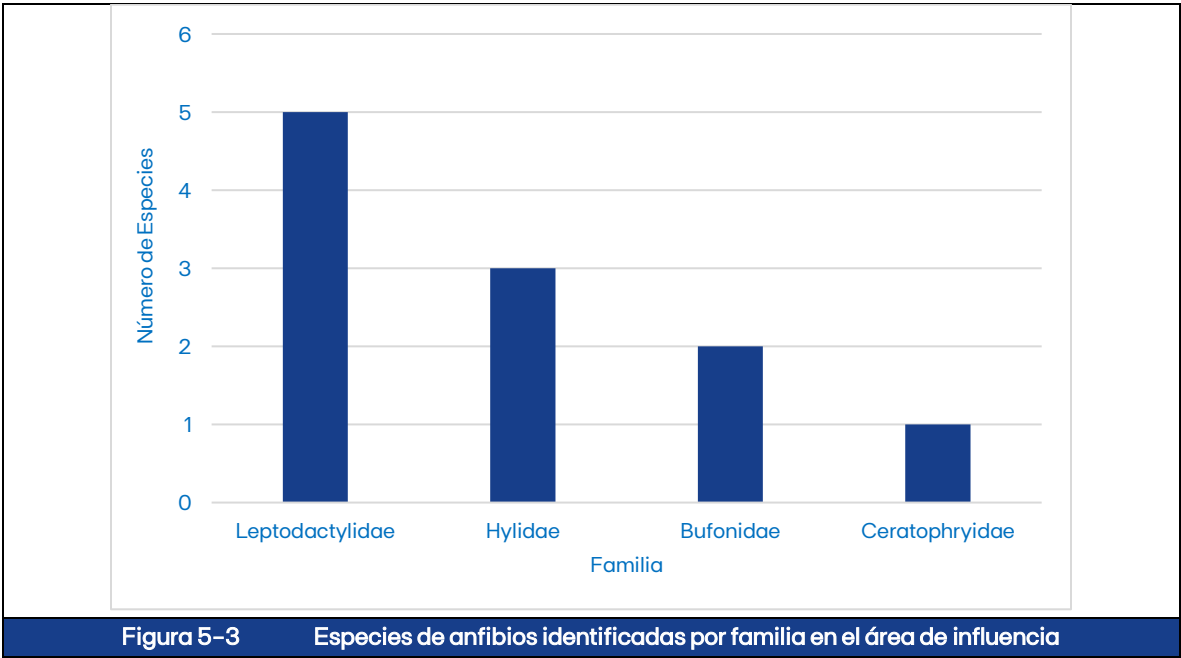
Tabla 5-6 Especies de anfibios registradas en el área de influencia

Orden	Familia	Especie	Nombre local / común	Hábito de vida	Periodo de actividad	Gremio Trófico	Cobertura vegetal
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Mookoló	T	N	Om	ARLD, CAA, PA, TUDI, TDD, VSB
		<i>Rhinella humboldti</i>	Yookoló	T	N	In	ARLD, BGR, BFVS, CAA, VSA, VSB
	Ceratophryidae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo cachón	T	N	Ca	ARA, ARLD, LLCN, VSA
	Hylidae	<i>Boana platanera</i>	Rana	A	N	In	ARLD, CAA, VSB
		<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Rana	H	N	In	CAA
		<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana	A	N	In	BGR, BFVS, PA, VSA
	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	Rana	T	N	In	CAA, VSA, VSB
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana picuda	T	N	In	ARLD, PA
		<i>Leptodactylus insularum</i>	Sapo	T	N	In	BGR, CAA, VSA, VSB
		<i>Leptodactylus poecilochilus</i>	Sapo	T	N	In	ARLD, BGR, VSA, VSB
		<i>Pleurodema brachyops</i>	Ipeerüi	T	N	In	ARA, ARLD, BGR, LLCN, VSA, VSB
Convenciones: Hábitos de vida: A: Arborícola, T: Terrestre. Periodo de actividad: N: Nocturno. Gremio trófico: In: Insectívoro, Ca: Carnívoro, Om: Omnívoro. Cobertura vegetal: BGR: Bosque de galería y Ripario, BFVS: bosque fragmentado con vegetación secundaria, ARA: Arbustal abierto, ARLD: Arbustal denso, VSA: Vegetación secundaria							

Orden	Familia	Especie	Nombre local / común	Hábito de vida	Período de actividad	Gremio Tráfico	Cobertura vegetal
alta, VSB: Vegetación secundaria baja, TDD: tierra desnudas y degradadas, LLCN: Lagunas, lagos y ciénagas naturales, CAA: cuerpos de agua artificial, TUD: Tejido urbano discontinuo.							

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

La familia con mayor riqueza de especies fue Leptodactylidae con un total de cinco especies (46%), todas de hábitos terrestres y nocturnos, seguida de la familia Hylidae (27%) y Bufonidae (18%), cada una con tres y dos especies respectivamente. La familia con menor riqueza a nivel de especies fue Ceratophrydae con una única especie reportada (9%).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Las especies de la familia Leptodactylidae suelen habitar zonas abiertas e intervenidas como pastizales, cultivos, vegetación secundaria, arbustales, entre otros; y pueden reproducirse en ambientes con condiciones variables, aprovechando cuerpos de agua temporales y artificiales, por lo que presentan adaptaciones para evitar la desecación de sus huevos, como por ejemplo los nidos de espuma (Vitt & Caldwell, 2014).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-1 <i>Leptodactylus fuscus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2812193,00 E 5069815,00	Fotografía 5-2 <i>Leptodactylus insularum</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2795148,31 E 5053443,71

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-3 <i>Leptodactylus poecilochilus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2793557,73 E 5050684,09	Fotografía 5-4 <i>Pleurodema brachyops</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818081,42 E 5077389,86

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

A diferencia de las especies de la familia anteriormente mencionada, las ranas de la familia Hylidae (Fotografía 5-6) encontradas en el área de influencia presentan hábitos arborícolas por lo que suelen estar en sitios con vegetación abundante como bosques, arbustales y en algunos casos plantaciones; y siempre asociadas a cuerpos de agua permanentes tales como charcas, pozos quebradas y caños (Medina–Rangel et al. 2011)¹⁸.

¹⁸ Medina–Rangel, G., Cárdenas–Arévalo, G., & Castaño–Mora, O. (2011). Anfibios y Reptiles de los alrededores del complejo cenagoso de Zapatosa, departamento del Cesar, Colombia. Colombia Diversidad Biótica. Publicación Especial No. 1. Grupo de Biodiversidad y Conservación, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia–CORPOCESAR., 105.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-5 <i>Boana platanera</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2832333,80 E 5089252,10	Fotografía 5-6 <i>Trachycephalus typhonius</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2795042,15 E 5053411,14

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Por último, las especies de la familia Bufonidae son terrestres y se caracterizan por tener una piel gruesa y granulosa, lo cual le ofrece una ventaja frente a la desecación. Pueden encontrarse en diferentes hábitats, alimentarse de diversos artrópodos hasta pequeños vertebrados y usualmente se reproducen en charcos con poca profundidad y arroyos con poco flujo de agua (Calderón-Espinosa, Medina-Rangel, Jerez, Rios-Orjueja, & López-Perilla, 2019)¹⁹.

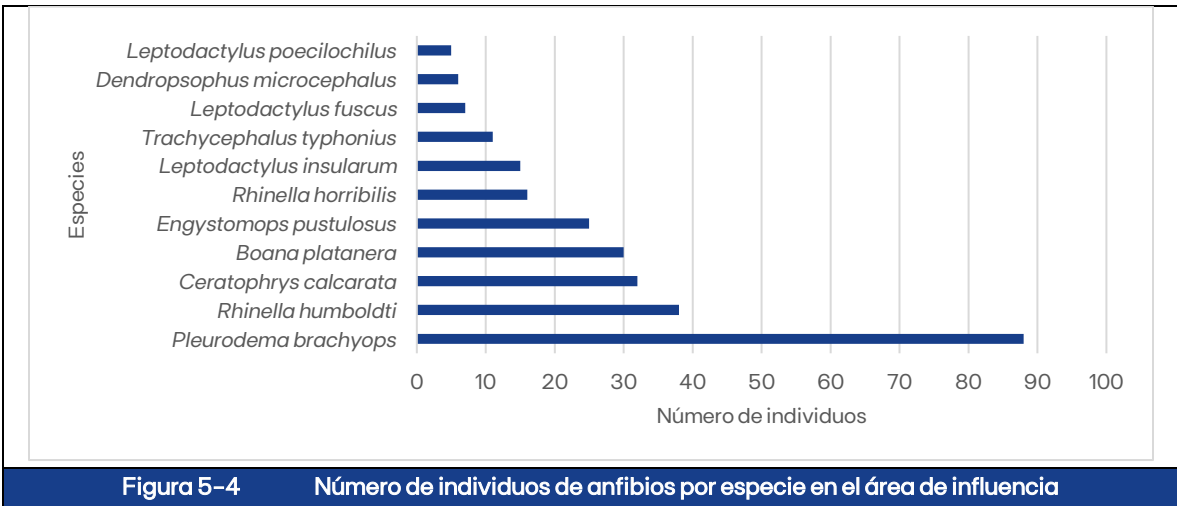
	
Fotografía 5-7 <i>Rhinella horribilis</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818166,47 E 5077363,48	Fotografía 5-8 <i>Rhinella humboldti</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2832175,43 E 5089148,99

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

¹⁹ Calderón-Espinosa, M., Medina-Rangel, G., Jerez, A., Rios-Orjueja, J., & López-Perilla, Y. (2019). Anfibios y Reptiles del municipio de San José del Guaviare (Guaviare, Colombia). Serie guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 24. Bogotá D, C: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

▪ Abundancia

En total se registraron 273 individuos de anfibios durante la fase de campo en el área de influencia, siendo la especie más abundante la rana *Pleurodema brachyops* con 88 individuos (32.23%) (Figura 5-4). Se trata de una especie terrestre que suele ser muy abundante en las zonas donde está presente, encontrándose en diferentes ecosistemas que comprenden tanto áreas abiertas como sabanas y matorrales espinosos, cómo áreas boscosas y sus ecotonos (Molina-Rodríguez, 2004)²⁰.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Las siguientes especies con mayor abundancia de individuos fueron el sapo Yookoló (*Rhinella humboldti*), el sapo cachón (*Ceratophrys calcarata*) y la rana (*Boana platanera*), con 38, 32 y 30 individuos respectivamente. La especie *R. humboldti* es una rana con hábitos generalistas que se adapta a zonas intervenidas y con poca cantidad de humedad, en tanto *C. calcarata* (Fotografía 5-9) es una especie terrestre que presenta un comportamiento muy particular, ya que durante la época seca permanece enterrada en el suelo y solo emerge cuando empiezan a caer las primeras lluvias; época en la que se alimentan y se reproducen de manera explosiva para prepararse para la siguiente época seca (Pérez-Anaya & Blanco-Cervantes, 2016)²¹ (Medina-Rangel, Cárdenas-Arévalo, & Castaño-Mora, 2011).

Por su parte, *B. platanera* es una rana arborícola que suele encontrarse asociada a cuerpos de agua lénticos y lóticos sobre ramas de arbustos y árboles circundantes, así como en la vegetación circundante, hasta una altura aproximada de tres metros. Por último, la especie menos abundante en el área de estudio fue la rana *Trachycephalus typhonius* (Fotografía 5-6) con un solo individuo registrado; esta especie es arborícola y es posible encontrarla en bosques y en zonas inundables sobre las ramas y troncos de árboles y arbustos (Calderón-Espinosa, Medina-Rangel, Jerez, Ríos-Orjueja, & López-Perilla, 2019).

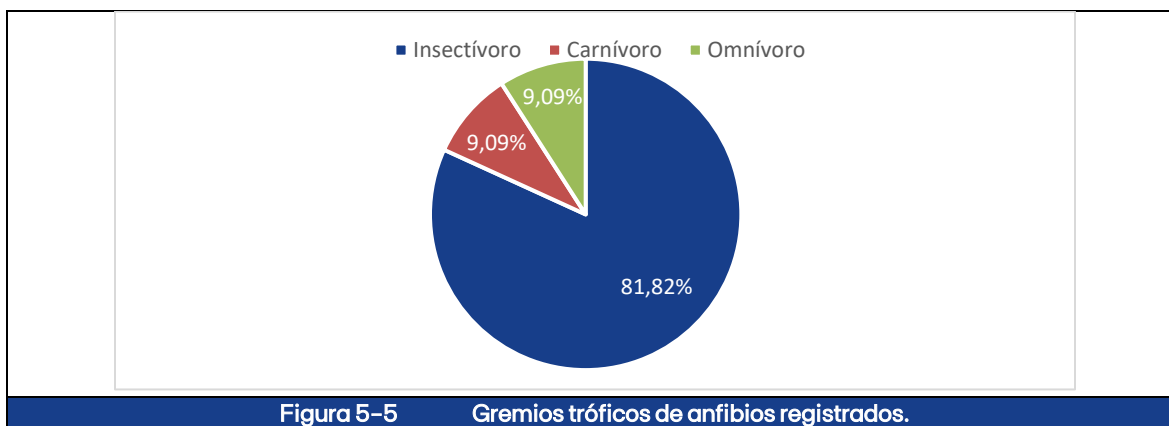
²⁰ Molina-Rodríguez, C. (2004). Reproducción de *Pleurodema brachyops* (Anura: Leptodactylidae) en los llanos del Estado Apure, Venezuela. Memoria de la Fundación La Salle Ciencias Naturales, 158: 117-125.

²¹ Pérez-Anaya, O., & Blanco-Cervantes, G. (2016). Ecología trófica del "sapo cuerno" (*Ceratophrys calcarata*, Boulenger 1890) (Anura: Ceratophryidae), en La Avianca, Magdalena, Colombia. Rev. Biodivers. Neotrop., 6 (1): 27-39.

- Gremios tróficos

Para el caso de las especies de anfibios, el tipo y tamaño de presas que consumen va a estar limitado por el tamaño de su cabeza y va a ser diferente de acuerdo con la etapa de desarrollo en la que se encuentren (Cortés-Gómez, Ramírez-Pinilla, & Urbina-Cardona, 2015)²². Es así como, durante la fase adulta tienen una dieta principalmente insectívora consumiendo invertebrados, entre ellos una gran variedad de artrópodos. Sin embargo, mientras algunas especies se encuentran especializadas en el consumo de hormigas o ácaros, existen especies de mayor tamaño que son capaces de consumir vertebrados pequeños como ranas, pequeños ratones e incluso serpientes (Vitt & Caldwell, 2014).

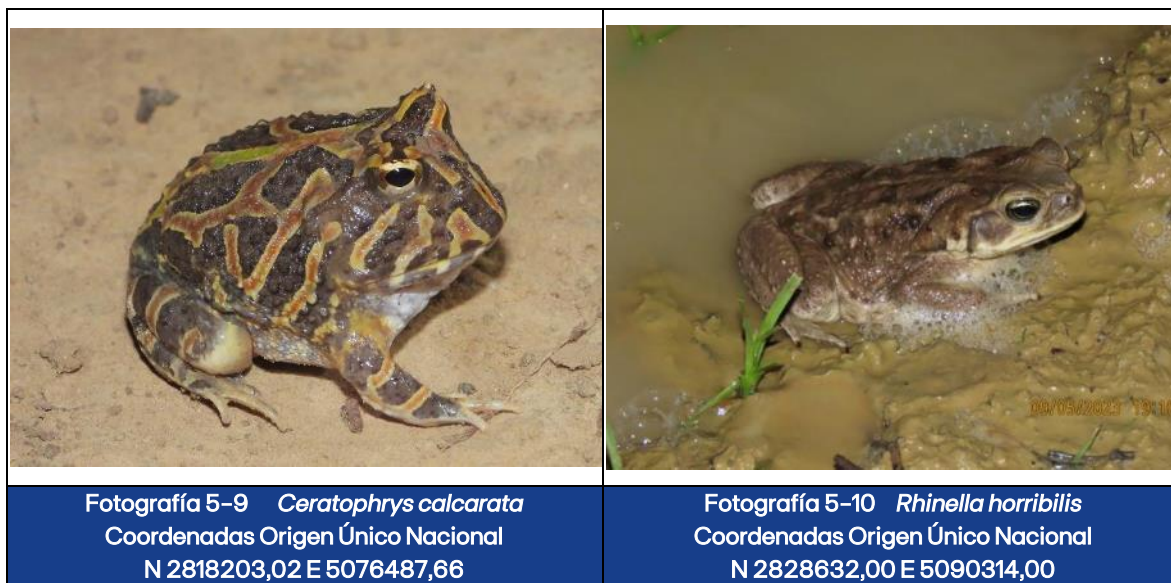
La mayoría de las especies registradas durante la fase de campo se agrupan en el gremio trófico insectívoro, representado el 81.82% de las especies encontradas en el área de estudio (Figura 5-5). Por su parte, la especie *Ceratophrys calcarata* (Fotografía 5-9) pertenece al gremio carnívoro alimentándose principalmente de ranas (Pérez-Anaya & Blanco-Cervantes, 2016); y la especie *Rhinella horribilis* (Fotografía 5-10) es del gremio omnívoro.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

R. horribilis es considerada dentro del gremio omnívoro ya que además de alimentarse de insectos, existen registros de que también consumen vertebrados pequeños tales como ranas, lagartijas, y pequeños roedores (Navarro-Salcedo et al., 2020).

²² Cortés-Gómez, A., Ramírez-Pinilla, M., & Urbina-Cardona, N. (2015). Protocolo para la medición de rasgos funcionales en anfibios. En B. Salgado-Negret, La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones (págs. 126-179). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ Diversidad

La diversidad es considerada un sinónimo de calidad ecológica que presenta un área y puede ser medida de diferentes formas, calculándose a partir de la riqueza o la abundancia de individuos y especies en sitio de interés y a partir de índices que profundizan las relaciones entre dichas variables (Moreno, 2001)²³. Es importante resaltar que los análisis se realizaron para aquellas coberturas donde el muestreo fue representativo.

▪ Diversidad alfa

Para medir la diversidad alfa, se tienen diferentes índices que expresan de forma sencilla un estimado del estado de un hábitat a partir de la abundancia relativa de las especies en una muestra, para así describir la estructura de las comunidades en las coberturas vegetales a analizar (Heip, Herman, & Soetaert, 1998). En la Tabla 5-7 se muestran los valores de los índices de diversidad alfa calculados para anfibios en el área de influencia

Tabla 5-7 Índices de diversidad alfa para anfibios

	ARA	ARLD	BGR	BFVS	CAA	LLCN	PA	VSA	VSBB
Taxa_S	2	7	5	2	6	2	3	7	7
Individuals	4	102	26	4	46	2	10	52	23
Margalef (Dmg)	0,7213	1,297	1,228	0,7213	1,306	1,443	0,8686	1,519	1,914
Dominance_D	0,5	0,3973	0,3077	0,625	0,258	0,5	0,34	0,2559	0,2136
Simpson_1-D	0,5	0,6027	0,6923	0,375	0,742	0,5	0,66	0,7441	0,7864
Shannon_H	0,6931	1,297	1,302	0,5623	1,525	0,6931	1,089	1,556	1,715
Convenciones: BGR: Bosque de galería y Ripario, BFVS: bosque fragmentado con vegetación secundaria, ARA: Arbustal abierto, ARLD: Arbustal denso, VSA: Vegetación secundaria alta, VSB: Vegetación secundaria baja, LLCN: Lagunas, lagos y ciénagas naturales, CAA: cuerpos de agua artificial.									

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

²³ Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: Manuales y Tesis SEA.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Uno de los índices utilizados para medir la diversidad es el inverso del Índice de Simpson (1-D), para el cual se tienen establecidos valores entre 0 y 1, donde los números que se van acercando al 1 muestran baja dominancia y los números cercanos a 0 muestran alta dominancia (Moreno, 2001). Para tres de las coberturas analizadas en el área de influencia se presentaron valores medios-altos (ARA, LLCN y BFVS), mientras que para las otras coberturas se presentaron valores bajos (ARLD, BGR, VSA, VSB, CAA) (Tabla 5-7).

Por su parte, el índice de equidad de Shannon-Wiener (H) se determina teniendo en cuenta el grado de homogeneidad de la comunidad dentro del ecosistema, siendo proporcional a la riqueza y equidad de la comunidad (Galeano, Urbina, Gutiérrez-Cárdenas, Rivera-Correa, & Páez, 2006)²⁴. Se tienen valores de cero cuando existe una sola especie en la muestra y el logaritmo del total de las especies, cuando todas estas se encuentran representadas con el mismo número de individuos (Moreno, 2001). En el área de influencia las coberturas de vegetación secundaria baja (VSB), vegetación secundaria alta (VSA), los cuerpos de agua artificiales (CAA), los bosques de galería (BGR) y arbustales densos (ARLD) presentan mayor heterogeneidad en cuanto a su composición de especies, con valores que van desde 1,715 y 1,297 (Tabla 5-7).

Otro de los índices empleados es el índice de Margalef, que mide la diversidad de un ecosistema; así, cuando resulta por encima de 5, indica que el ecosistema es altamente diverso; por el contrario, si el resultado del índice es menor a 2, indica que el ecosistema es poco diverso (Alcolado, 1998)²⁵. Todas las coberturas contempladas presentaron valores de riqueza y diversidad de anfibios notablemente bajos (Tabla 5-7), presentado un valor inferior a 2, por lo que se puede decir que en general el área de influencia presenta una diversidad baja para la anfibiafauna. La vegetación secundaria baja (VSB) fue la cobertura que presentó el mayor valor para este índice.

▪ Diversidad beta

La diversidad beta es entendida como el grado de reemplazamiento de las especies a través de gradientes ambientales (Whittaker R. , 1972)²⁶. Puede ser medida en función del número de especies, basándose en proporciones o diferencias (Magurran A. , 1988)²⁷, evaluando dichas diferencias con base en coeficientes de similitud o distancias entre las muestras, a partir de datos de presencia-ausencia de las especies o de abundancia de estas en cada muestra (Moreno, 2001). Es así como se realizó un análisis de similitud empleando el índice de Jaccard para diferentes coberturas y se representó mediante dendrogramas de agrupamiento la relación entre estas (Figura 5-6), teniendo en consideración la presencia-ausencia de las especies para cada cobertura.

²⁴ Galeano, S., Urbina, J., Gutiérrez-Cárdenas, P., Rivera-Correa, M., & Páez, V. (2006). Los anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. En Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004 (págs. 106-118). Bogotá: Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH).

²⁵ Alcolado, P. (1998). Conceptos e índices relacionados con la diversidad. *Avicennia*, 8(9): 7-21.

²⁶ Whittaker, R. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21 (2/3): 213-251.

²⁷ Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University.

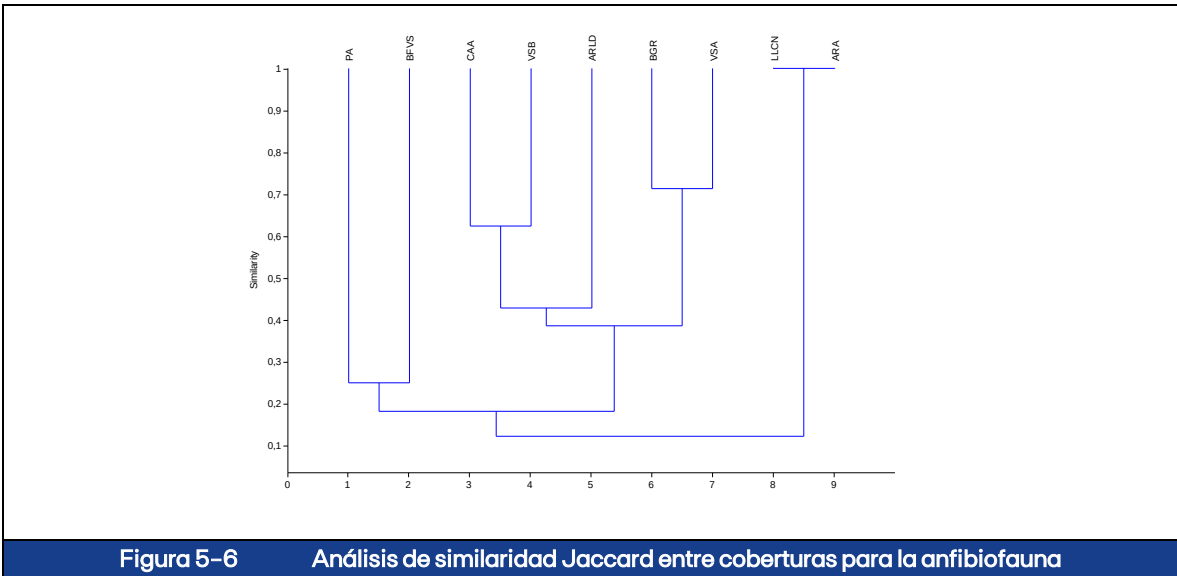


Figura 5-6 Análisis de similaridad Jaccard entre coberturas para la anfibiofauna

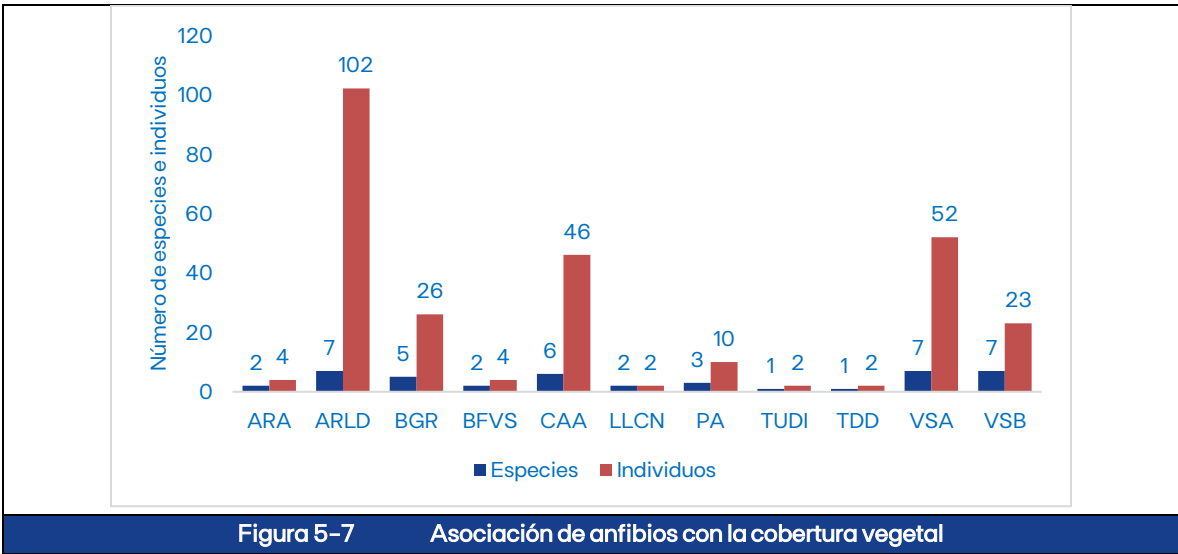
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

El análisis de similaridad mostró una única asociación con una similitud considerable por encima del 80%, conformada por las coberturas de Arbustal abierto (ARA) y lagos, lagunas y ciénagas naturales (LLCN); otras relaciones con alto porcentaje de similitud están entre el bosque de galería (BGR) y la vegetación secundaria alta (VSA) con una relación superior al 70%, los cuerpos de agua artificiales (CAA) y la vegetación secundaria baja (VSB) con un porcentaje superior al 60%, mientras que la similitud entre las otras coberturas mostró porcentajes muy bajos (Figura 5-6). La conformación de dicha asociación entre los arbustales, los bosques de galería, la vegetación secundaria (alta y baja) y los cuerpos de agua se puede atribuir al hecho de que las especies registradas son generalistas y se pueden encontrar en varios tipos de coberturas, utilizando diferentes estratos verticales; teniendo presente que este tipo de organismos van a estar asociados a hábitats que les ofrezcan mejores condiciones de humedad y la presencia de fuentes hídricas como pozos temporales, jagüeyes y arroyos.

- Asociación con el hábitat

Para el momento en el que se realizó el muestreo en el área de influencia, se evidenció que las coberturas vegetales que presentaron la mayor cantidad de especies y de individuos fueron el Arbustal denso (ARLD), la vegetación secundaria alta (VSA) y la vegetación secundaria baja (VSB) (Figura 5-7). Existen especies que pueden utilizar más de un hábitat para cumplir sus requerimientos de alimentación, refugio, reproducción y demandas de humedad, factor muy importante para estos organismos (Savage, 2002)²⁸, siendo el caso de las especies encontradas en estas coberturas, que son consideradas generalistas.

²⁸ Savage, J. (2002). The amphibians and reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Aunque las coberturas naturales de Bosque de galería y ripario (BGR) o bosque fragmentado con vegetación secundaria no fueron las que presentó el mayor número de especies, ni de individuos de anfibios, vale la pena mencionar por sus características ambientales pueden concentrar especies con diferentes requerimientos ecológicos. Es así, como las coberturas naturales desempeñan un papel fundamental en el establecimiento y mantenimiento de poblaciones de especies de anfibios, sobre todo en ambientes con las condiciones climáticas que presenta el departamento de la Guajira, ya que la estructura vegetal estratificada y la presencia de cuerpos de agua son fundamentales para la permanencia de los anfibios (Ortega-Chinchilla, Méndez-Narváez, Carvajalino-Fernández, & Galindo-Urbe, 2019)²⁹.

- Especies de importancia
- Especies amenazadas

Ninguna de las especies registradas de anfibios en el área de influencia se encuentra contemplada en alguna de las categorías de amenaza de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023), ni se encuentran amenazadas de acuerdo con las listas nacionales (Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita, 2004; MADS - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024). Finalmente, el comercio de dichas especies no se encuentra restringido, de acuerdo con la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023)

Es importante tener en cuenta que factores como la deforestación, el cambio del uso del suelo el cambio climático y la propagación de enfermedades infecciosas ponen a estos organismos en riesgo y podrían llevarlos eventualmente a alguna categoría de amenaza (Whittaker, Koo, Wake, & Vredenburg, 2013; Bishop, y otros, 2012). Es por ello por lo que, es necesario considerar acciones que permitan mantener las poblaciones de estos animales, minimizando los factores de riesgo a los cuales se ven expuestos.

²⁹ Ortega-Chinchilla, J., Méndez-Narváez, J., Carvajalino-Fernández, J. M., & Galindo-Urbe, D. (2019). En F. Vargas-Salinas, J. Muñoz-Ávila, & E. Morales-Puentes, Biología de anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del Norte de Colombia (págs. 163-208). Tunja: Editorial UPTC.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

- Especies endémicas

La mayoría de las especies de anfibios registradas para el área de influencia presentan una distribución restringida, encontrándose en más de dos países. Únicamente se registró una especie con distribución endémica (*Rhinella humboldti*) y una especie con distribución casi endémica (*Ceratophrys calcarata*), ya que además de estar en Colombia se encuentra en Venezuela (Tabla 5-8).

Tabla 5-8 Especies de anfibios registradas con distribución endémica y casi endémica

Orden	Familia	Especie	Nombre local / común	Distribución
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	Yookoló	Endémica para Colombia
	Ceratophryidae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo cachón	Casi endémica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

El sapito *R. humboldti* es endémico de Colombia, restringiéndose a los departamentos de Antioquia, Atlántico, Boyacá, Bolívar, Caldas, Cesar, Córdoba, Chocó, Cundinamarca, Guajira, Huila Magdalena, Norte de Santander, Santander, Sucre, y Tolima entre los 0 y los 1015 metros sobre el nivel del mar (Acosta-Galvis A., 2023)³⁰.

- Especies migratorias

Los anfibios son organismos que no recorren grandes distancias y que sus movimientos van a estar más asociados con la búsqueda de alimento, refugio, sitios para reproducirse, entre otros. Al ser organismos dependientes de cuerpos de agua y altamente susceptibles a la pérdida de esta, los grandes desplazamientos se van a dar en época húmeda o en sitios donde puedan realizar paradas frecuentes en cuerpos de agua para rehidratarse (Russell, Bauer, & Johnson, 2005)³¹. En el caso de las especies encontradas en el área de influencia, y por las condiciones climáticas particulares de la región, no se considera que haya especies migratorias.

- Especies de importancia cultural

A pesar de que ninguna de las especies registradas durante la fase de campo en el área de influencia presenta una importancia cultural específica o un uso concreto, es esencial destacar que todos los anfibios desempeñan un rol fundamental en las dinámicas de los ecosistemas. Contribuyen tanto en la biomasa que generan (Burton & Likens, 1975; Gardner, y otros, 2007), como en su capacidad de actuar como controladores eficaces de insectos y artrópodos vectores de enfermedades o plagas agrícolas, al fungir como depredadores naturales (Blaustein, Wake, & Sousa, 1994).

- Reptiles

Tomando como base de consulta literatura especializada (Carvajal-Cogollo et al., 2020; Blanco-Torres & Renjifo, 2014) y listados en línea como Reptile Database (Uetz et al. 2023) se realizó una búsqueda de especies potenciales de reptiles para la región, haciendo énfasis en la zona donde se encuentra el área de influencia del Proyecto, acotando dicha búsqueda a especies distribuidas en un rango altitudinal entre los 0 y los 400 ms.n.m. Las especies de anfibios reportadas en esta fase fueron organizadas siguiendo la clasificación propuesta por Uetz, Freed, & Hošek, (2023). El estado

³⁰ Acosta Galvis, A. (13 de marzo de 2023). batrachia.com. V13.2023. Obtenido de Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.13.2023 (13/03/2023): <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

³¹ Russell, A., Bauer, A., & Johnson, M. (2005). Migration in amphibians and reptiles: An overview of patterns and orientation mechanisms in relation to life history strategies. Migration of organisms, 151-203.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

actual de amenaza de las especies se consultó con base en los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023).

▪ Composición y estructura

De acuerdo con la información secundaria recopilada, se estableció una lista de especies potenciales de reptiles para el área de influencia. La lista se encuentra conformada por 83 especies (Tabla 5-9) pertenecientes a 24 familias distribuidas en tres órdenes: Crocodylia (caimanes y cocodrilos), Squamata (lagartos y serpientes) y Testudines (tortugas), como se muestra en la Figura 5-8.

Tabla 5-9 Especies potenciales de reptiles para el área de influencia

Orden	Familia	Especie	Nombre local/ común
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla
	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán
Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	Tatacoa
		<i>Amphisbaena medemi</i>	Tatacoa
	Anolidae	<i>Anolis auratus</i>	Lobito
		<i>Anolis biporcatus</i>	Lobito
		<i>Anolis onca</i>	Jookoliwa
	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos
		<i>Basiliscus galeritus</i>	Pasarroyos
	Gekkonidae	<i>Lepidodactylus lugubris</i>	Salamanqueja
		<i>Hemidactylus frenatus</i>	Jattut
		<i>Hemidactylus brookii</i>	Jattut
	Gymnophthalmidae	<i>Bachia bicolor</i>	Salamanqueja
		<i>Bachia talpa</i>	Salamanqueja
		<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	Sinacinaí
		<i>Loxopholis rugiceps</i>	Salamanqueja
		<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	Sinacinaí
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iwana'a
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	Jattut
		<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Jattut
	Polychrotidae	<i>Polychrus marmoratus</i>	Camaleón
	Scincidae	<i>Maracaiba zuliae</i>	Sinacinaí
		<i>Marisora falconensis</i>	Sinacinaí
		<i>Gonatodes albogularis</i>	Kuulumashalü
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes vittatus</i>	Kuulumashalü
		<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	Motsoo'chonsü
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Kuulú
		<i>Ameiva bifrontata</i>	Kuulú
		<i>Ameiva praesignis</i>	Kuulú
		<i>Cnemidophorus arenivagus</i>	Washat
		<i>Cnemidophorus gagei</i>	Washat
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Washat
		<i>Cnemidophorus splendidus</i>	Lobito
		<i>Holcosus festinus</i>	Lobito
		<i>Tupinambis cryptus</i>	Lobo pollero
		<i>Liotyphlops albirostris</i>	Culebra ciega
	Anomalepididae	<i>Boa constrictor</i>	Saarulü
		<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Se'ewana
		<i>Epicrates maurus</i>	Boa
	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>	Lomo de machete
		<i>Clelia clelia</i>	Culebra
		<i>Coniophanes fissidens</i>	Culebra
		<i>Drymarchon caudomaculatus</i>	Culebra
		<i>Drymarchon melanurus</i>	Culebra

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local/ común
		<i>Drymobius rhombifer</i>	Culebra
		<i>Dryophylax gambotensis</i>	Ika/Lika
		<i>Dryophylax paraguanae</i>	Ika/Lika
		<i>Erythrolamprus bizona</i>	Falsa coral
		<i>Erythrolamprus melanotus</i>	Cazadora
		<i>Imantodes cenchoa</i>	Bejuquilla
		<i>Leptodeira ashmeadii</i>	Falsa mapaná
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	Bejuco
		<i>Lygophis lineatus</i>	Cazadora
		<i>Masticophis mentovarius</i>	Kasiwanoü
		<i>Mastigodryas boddaerti</i>	Cazadora
		<i>Mastigodryas pleei</i>	Uraa'chi
		<i>Mastigodryas pulchriceps</i>	cazadora
		<i>Ninia atrata</i>	Cazadora
		<i>Oxybelis aeneus</i>	Kousharrai
		<i>Oxybelis fulgidus</i>	Kousharrai
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Falsa coral
		<i>Phimophis guianensis</i>	Mouyuuna
		<i>Pseudoboa newwiedii</i>	Coral de agua
		<i>Sibon nebulatus</i>	Caracolera
		<i>Siphlophis compressus</i>	Cazadora
		<i>Spilotes pullatus</i>	Tigra
		<i>Stenorrhina degenhardtii</i>	Tierrera
		<i>Tantilla melanocephala</i>	Tierrera
		<i>Tantilla semicincta</i>	Orolia
		<i>Urotheca fulviceps</i>	Tierrera
		<i>Xenodon rabdocephalus</i>	Tierrera
	Elapidae	<i>Micrurus dissoleucus</i>	Orolia
		<i>Micrurus dumerilii</i>	Orolia
		<i>Micrurus mipartitus</i>	Orolia
	Leptotyphlopidae	<i>Epictia goudotii</i>	Culebra ciega
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>	Mapaná
		<i>Crotalus durissus</i>	Ma'ala
		<i>Porthidium lansbergii</i>	Poototkishü
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea
	Geoemididae	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Hicotea
	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo
	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Charapa
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoy

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

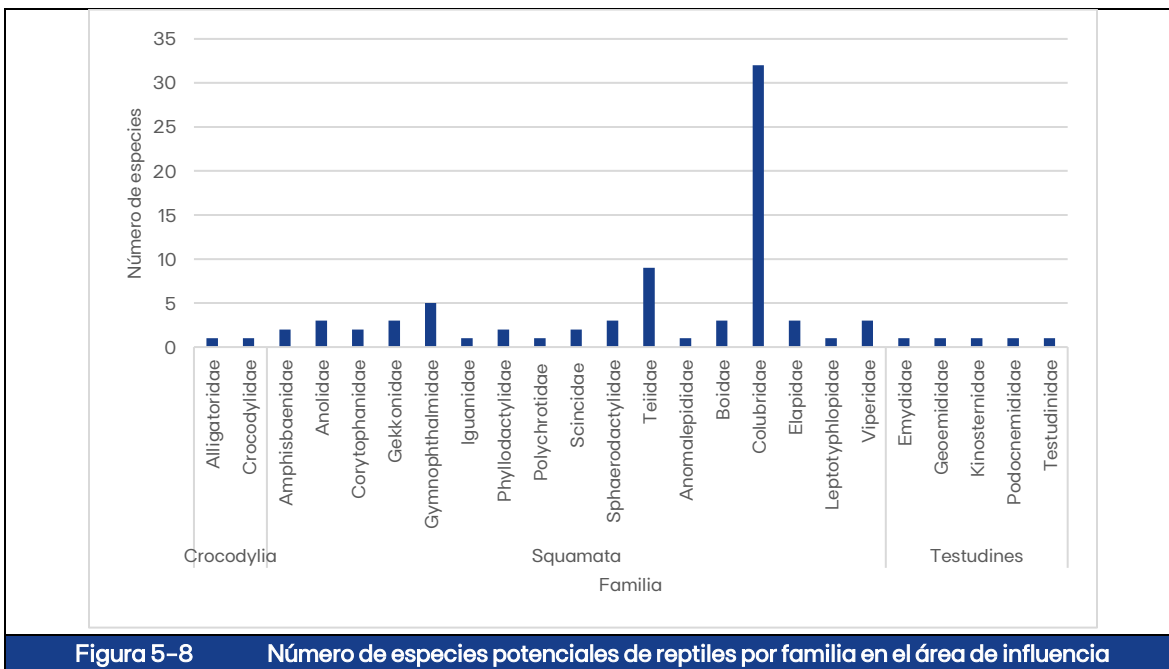


Figura 5-8 Número de especies potenciales de reptiles por familia en el área de influencia

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Mientras el orden Testudines presentó cinco familias (Figura 5-8), cada una con una única especie representante, en el orden Crocodylia se hicieron presentes dos familias, cada una con una especie. Por su parte, la mayor proporción de diversidad de reptiles potenciales en el área de influencia se encuentra concentrado en el orden Squamata, el cual se puede dividir en dos sub Ordenes: Lacertilia (lagartos) y Serpentes (serpientes). Al interior del suborden Lacertilia, la familia con mayor riqueza específica es Teiidae con nueve especies, mientras que la familia con mayor número de especies de serpientes es Colubridae con un total de 32 especies de distribución potencial (Figura 5-8).

La familia Teiidae agrupa especies de hábitos terrestres que se distribuyen principalmente en las tierras bajas y áridas del país, por lo que es común en zonas con ambientes abiertos y xerófitos, donde se alimentan de variedad de artrópodos, vertebrados pequeños e incluso material vegetal. Respecto a las serpientes, la familia Colubridae es una de las más diversas en Colombia, con representantes desde el nivel del mar, hasta los 3500 metros de altura; estas especies presentan hábitos diurnos, nocturnos, acuáticos, arborícolas, semi-arborícolas y terrestres; lo que les permite ocupar un gran número de hábitats (Lynch, 2012). Finalmente, en la Tabla 5-10 se presenta un resumen de la representatividad de especies potenciales de reptiles para el área de influencia, con respecto de las especies reportadas para el país (Uetz, Freed, & Hošek, 2023)³².

Tabla 5-10 Resumen de representatividad de especies potenciales de reptiles en el área de influencia

Especies potenciales para el área de influencia	Especies registradas en Colombia	% de representatividad
83	657	12,6

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

³² Uetz, P., Freed, P., & Hošek, J. (2023). The Reptile Database. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <http://www.reptile-database.org>

- **Especies de importancia**
 - **Especies amenazadas**

De las especies listadas como potenciales para el área de influencia, dos se encuentran bajo amenaza, de acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023) como se muestra en la Tabla 5-11. Con base en los criterios de la IUCN, cabe recalcar que nueve especies se encuentran en la categoría de No Evaluada (NE). En lo que respecta a las listas de amenaza nacionales, tres especies se encuentran bajo situación de amenaza, de acuerdo con el Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Morales-Betancourt, Lasso, Páez, & Bock, 2015)³³ y la Resolución 1912 de 2017 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024)³⁴, como consecuencia principalmente del cambio en las condiciones de los ecosistemas donde habitan, por efecto de la transformación, deterioro y pérdida de su hábitat (Morales-Betancourt, Lasso, Páez, & Bock, 2015).

Tabla 5-11 Especies potenciales de reptiles amenazadas

Orden	Familia	Especie	Nombre local/ común	IUCN (2023)	MADS (2024))	Libro Rojo (2015)
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán	VU	EN	EN
Testudines	Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	NE	VU	VU
	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Charapa	CR	CR	CR
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoy	NE	VU	VU

NE: No Evaluado; VU: Vulnerable; EN: En Peligro; CR: Peligro Crítico

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Respecto al tráfico de especies, como se muestra en la Tabla 5-12, se reporta la presencia de una especie contemplada dentro del Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023); en dicha lista se incluyen las especies que se encuentran en peligro de extinción, por lo que la CITES prohíbe su comercio internacional con fines comerciales. Por otra parte, otras nueve especies de reptiles con potencial distribución en el área de influencia se encuentran contempladas en el Apéndice II de CITES; estas especies no se encuentran necesariamente en peligro de extinción; sin embargo, su comercio se ve controlado con el fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia, por lo que se ubican en dicha categoría.

Tabla 5-12 Especies potenciales de reptiles en los Apéndices CITES

Orden	Familia	Especie	Nombre local/ común	CITES (2023)
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Caimán	I
	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	
Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iwana'a	II
	Teiidae	<i>Tupinambis cryptus</i>	Lobo pollero	
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Saarulü	
		<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Se'ewana	
		<i>Epicrates maurus</i>	Boa	

³³ Morales-Betancourt, M., Lasso, V., Páez, V., & Bock, B. (2015). Libro rojo de reptiles de Colombia (2015). Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia.

³⁴ MADS, 2. M. (2024).

Orden	Familia	Especie	Nombre local/ común	CITES (2023)
	Colubridae	<i>Clelia clelia</i>	Culebra	
Testudines	Geoemididae	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	Hicotea	
	Kinosternidae	<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	
	Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Charapa	
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoy	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Especies endémicas**

Entre las especies de reptiles listadas en el contexto regional, es posible encontrar cuatro especies endémicas, cuya distribución se limita al territorio colombiano, además de otras trece (13) casi endémicas, lo que significa que la mayoría de su distribución geográfica se encuentra contenida en el territorio nacional (Tabla 5-13). Todas estas especies presentan hábitos y requerimientos ecológicos diferentes, por lo que se remarca la necesidad de conservar hábitats variados que permitan la coexistencia de diferentes grupos de reptiles, de considerable importancia ecosistémica.

Tabla 5-13 Especies potenciales de reptiles con distribución endémica y casi endémica

Familia	Especie	Nombre local / común	Distribución
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena medemi</i>	Yookoló	Endémica
Teiidae	<i>Cnemidophorus gaigei</i>	Washat	
Colubridae	<i>Dryophylax gambotensis</i>	Ika/Lika	
Podocnemididae	<i>Podocnemis lewyana</i>	Charapa	
Anolidae	<i>Anolis onca</i>	Jookoliwa	Casi endémica
Gymnophthalmidae	<i>Bachia bicolor</i>	Salamanqueja	
	<i>Bachia talpa</i>	Salamanqueja	
	<i>Loxopholis rugiceps</i>	Salamanqueja	
Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	Jattut	
Scincidae	<i>Maracaiba zuliae</i>	Sinacinai	
	<i>Marisora falconensis</i>	Sinacinai	
Teiidae	<i>Cnemidophorus arenivagus</i>	Washat	
	<i>Cnemidophorus splendidus</i>	Lobito	
Colubridae	<i>Drymarchon caudomaculatus</i>	Culebra	
	<i>Dryophylax paraguanae</i>	Ika/Lika	
	<i>Tantilla semicineta</i>	Orolia	
Emydidae	<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Fase de Muestreo**
- **Fase de análisis**
 - Esfuerzo de muestreo y representatividad

El esfuerzo implementado en la caracterización de la fauna de reptiles presente en el área de influencia fue de 574 horas-hombre (424 en el documento radicado y 150 en información adicional (Tabla 5-14), realizadas por dos biólogos especialistas y dos auxiliares de campo de la región, en la

salida de campo efectuada en los meses de agosto y septiembre de 2023, [y después de la reunión de información adicional en los meses de junio y octubre de 2024](#). Adicionalmente se realizaron 16 Entrevistas semiestructuradas a habitantes de zona.

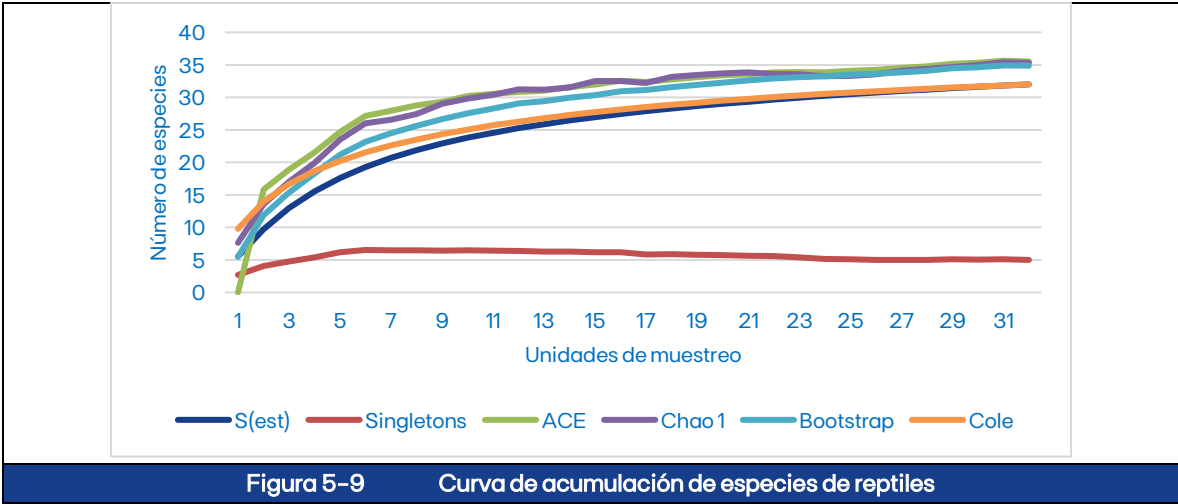
Tabla 5-14 Esfuerzo de muestreo para la fauna de reptiles dentro del área de influencia

Metodología	Esfuerzo de muestreo	Especies encontradas
Recorridos de observación	574 horas-hombre	32
Entrevistas semiestructuradas	16 entrevistas	20

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Los muestreos fueron realizados siguiendo la técnica de transectos de ancho variable a partir de la búsqueda libre sin restricciones por relevos por encuentro visual (VES), priorizando distintos microhábitats apropiados [para la aparición de reptiles como cuerpos de agua, grietas en troncos, bajo rocas y en la vegetación de la zona](#), la cual presentó mayormente terrenos entre los 0 y los 189 m.s.n.m. Durante la fase de muestreo fue posible reportar la presencia de 607 individuos. Se construyeron curvas de acumulación de especies total y por cobertura a partir de los registros obtenidos durante los recorridos de observación para el área de influencia. Cada unidad de muestreo corresponde a un día de observación de reptiles en hábitats diferentes durante la fase de campo.

Las curvas de acumulación del total de especies de reptiles se construyeron a partir de los registros obtenidos en las 32 unidades de muestreo en el área del proyecto (21 antes de la RIA y 11 después de la RIA), correspondiendo cada una de ellas a un día de muestreo; se descartaron 11 coberturas con alta intervención antrópica, debido a que no se identificaron condiciones para la presencia de reptiles (Ej: Zonas comerciales, rellenos sanitarios). En el área de influencia se registraron un total de 32 especies, concordando con los estimadores de representatividad (Figura 5-9); los cuales estiman la presencia de 32 a 35 especies en el área de influencia. También se puede observar que a medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo, los estimadores tienden a acercarse a la asíntota. En consecuencia, se puede afirmar que el esfuerzo de muestreo aplicado resulta representativo para describir la diversidad de reptiles en el área de influencia.



Las condiciones climáticas particulares del departamento de La Guajira son determinantes para las coberturas vegetales que allí se encuentran y las especies que habitan estos ambientes, en su

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

mayoría xerofíticos, tienen características morfológicas y fisiológicas, así como comportamientos y ajustes fenológicos que les permiten sobrevivir allí (Vitt & Caldwell, 2014). En la Tabla 5-15 se representa gráficamente la representatividad de reptiles por cobertura vegetal en el área de influencia.

En la cobertura de Arbustal Abierto (ARA), se lograron identificar un total de 12 especies de reptiles durante el proceso de muestreo. Al analizar los resultados de los estimadores, se observa que las estimaciones de la riqueza de especies fluctúan en un rango que va desde 12 hasta máximo 14 especies, lo que sugiere una correspondencia coherente con las observaciones directas. Es importante destacar que, al examinar las representaciones gráficas (**Tabla 5-15**) de los estimadores, se aprecia que todos convergen hacia una asíntota, indicando que, a medida que se incrementa el esfuerzo de muestreo, la probabilidad de descubrir nuevas especies disminuye, evidenciando una estabilización en la estimación de la riqueza. Adicionalmente, la disminución en el número de especies únicas (Singletons) observadas, conforme se intensifica el esfuerzo de muestreo, sugiere una mayor exhaustividad en la captura de la diversidad presente en el Arbustal Abierto. Este patrón refuerza la idea de que el muestreo realizado proporciona una representación fiel de la riqueza de especies en esta cobertura específica. En consecuencia, la convergencia de los estimadores y la reducción en la presencia de especies únicas respaldan la afirmación de que el esfuerzo de muestreo empleado resulta representativo y efectivo para caracterizar la diversidad de reptiles en el Arbustal Abierto.

En el caso de la cobertura de Arbustal Denso (ARLD), se detectaron 20 especies, coincidiendo con la estimación proporcionada por el índice de Cole. No obstante, los demás estimadores indican la posible presencia de 21 o 22 especies. Es notable que se visualiza una asíntota en todas las representaciones gráficas (**Tabla 5-15**) de los estimadores, y se observa una estabilización en el valor de Singleton. Este patrón sugiere que, a medida que se intensifica el esfuerzo de muestreo, la probabilidad de descubrir nuevas especies disminuye, reflejando una mayor representatividad y exhaustividad en la captura de la diversidad de especies en el Arbustal Denso. A pesar de las variaciones entre las estimaciones, la presencia de una asíntota y la estabilización de los Singleton respaldan la conclusión de que el muestreo realizado es efectivo y proporciona una visión representativa de la diversidad de especies en la cobertura de Arbustal Denso.

En el caso de la cobertura de Bosque de Galería y Ripario (BGR), se identificaron un total de 11 especies de reptiles. De manera consistente, este número concuerda con la estimación proporcionada por el índice de Cole. No obstante, los demás indicadores de riqueza de especies sugieren la posible presencia de 12 o 15 especies. A pesar de las variaciones en las estimaciones, la correspondencia entre el valor observado y el calculado por el índice de Cole respalda la robustez de este estimador en la predicción de la diversidad de reptiles en la cobertura de Bosque de Galería y Ripario. Es importante tener en cuenta estas variaciones al interpretar los resultados y considerar la complejidad de la biodiversidad en este hábitat específico.

Para la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria (BFVS), se detectaron 18 especies, coincidiendo con la estimación proporcionada por el índice de Cole y con cierta cercanía al estimador Bootstrap. No obstante, los demás estimadores indican la posible presencia de 20 o máximo 23 especies. Es notable que se visualiza una asíntota en todas las representaciones gráficas (**Tabla 5-15**) de los estimadores, y se observa una estabilización en el valor de Singleton. Este patrón sugiere que, a medida que se intensifica el esfuerzo de muestreo, la probabilidad de descubrir nuevas especies disminuye, reflejando una mayor representatividad y exhaustividad en la captura de la diversidad de especies en esta cobertura. A pesar de las variaciones entre las estimaciones, la presencia de una asíntota y la estabilización de los Singleton respaldan la

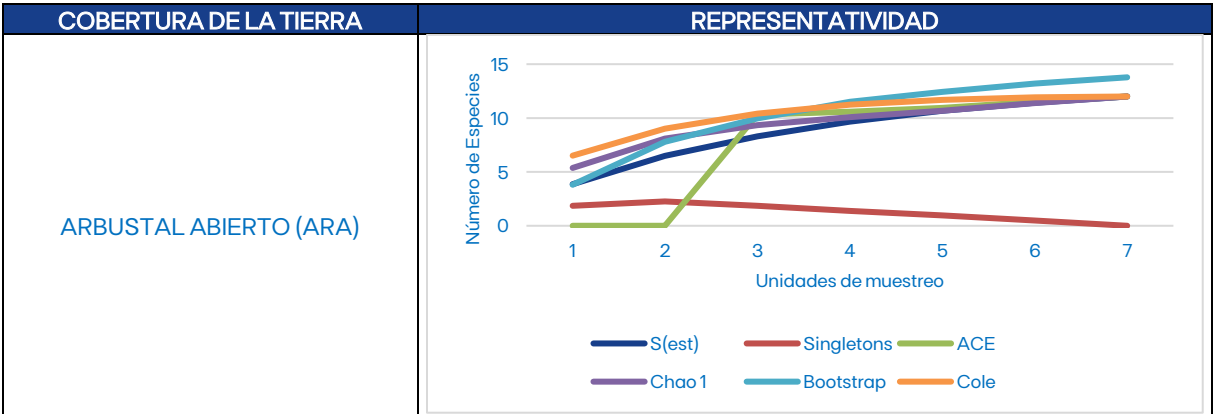
conclusión de que el muestreo realizado es efectivo y proporciona una visión representativa de la diversidad de especies en la cobertura de bosque fragmentado con vegetación secundaria.

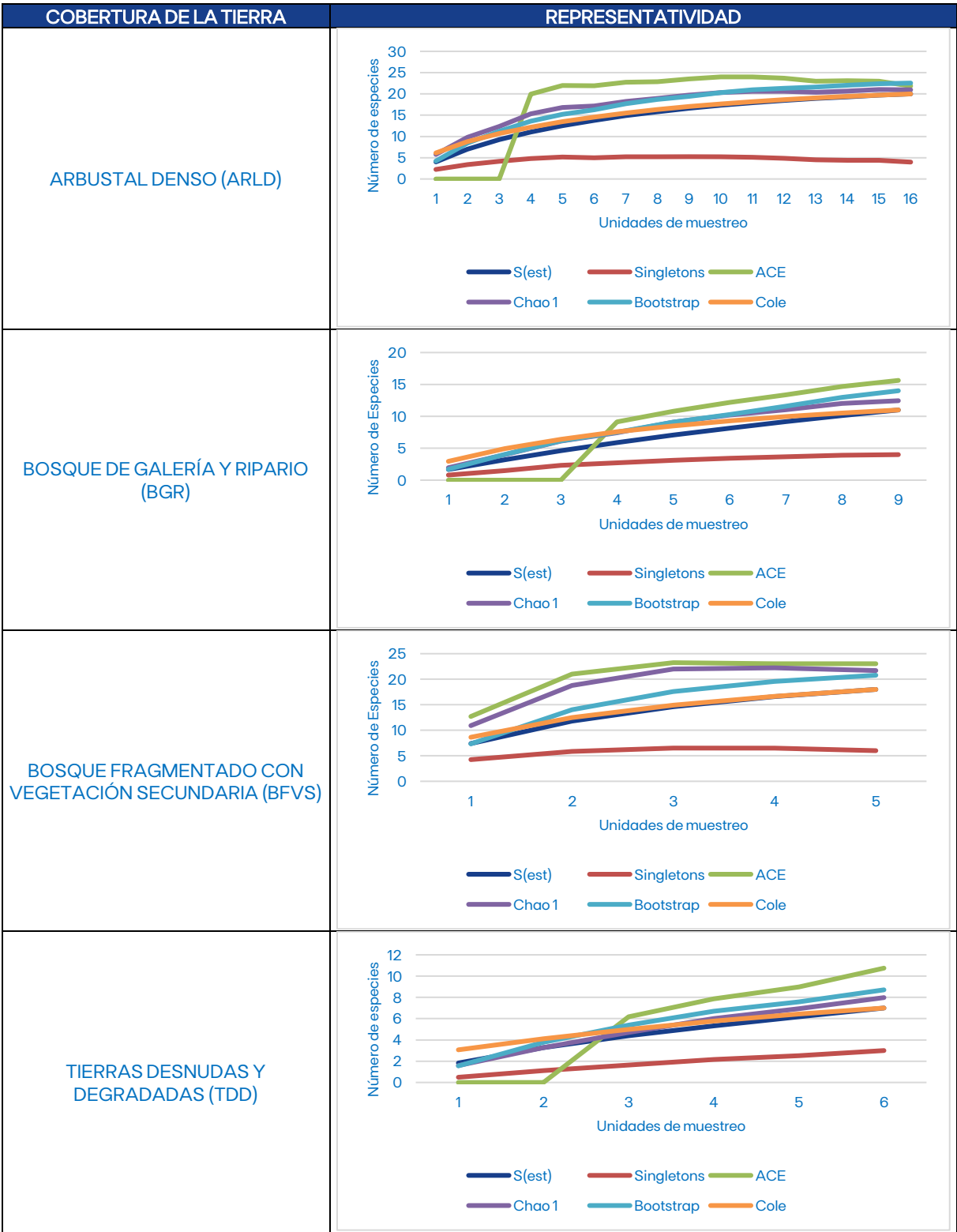
Por su parte en la cobertura de Tierras desnudas y degradadas (TDD) se observaron siete especies de reptiles, coincidiendo con la estimación proporcionada por el índice de Cole y con una alta representatividad para Chao 1. Los estimadores indican la presencia máxima de siete a 10 especies, que pueden ser pertenecientes al suborden de las serpientes debido a que son el grupo de reptiles con más baja abundancia y de difícil detección en este tipo de hábitats, los cuales limitan la distribución de especies por sus extremas condiciones ambientales y baja disponibilidad de recursos. En la cobertura de Vegetación secundaria alta (VSA), se detectaron 18 especies de reptiles, logrando alcanzar una concordancia entre el valor observado y la estimación proporcionada por el índice de Cole, mientras que los demás índices sugieren la posible presencia de 22 a máximo 29 especies. Se nota una estabilización de los valores sugeridos por el índice de COLE, que, al considerar tanto la presencia como la abundancia relativa de las especies, ofrece una estimación más completa de la diversidad. Sin embargo, es importante destacar que el valor de singletons aumenta hacia el final del muestreo, lo cual podría indicar la presencia de especies menos comunes. Estos patrones sugieren una mayor representatividad del muestreo hacia el final de la toma de datos, y la interpretación cuidadosa de estos resultados permitirá una comprensión más completa de la diversidad de especies en la vegetación secundaria alta.

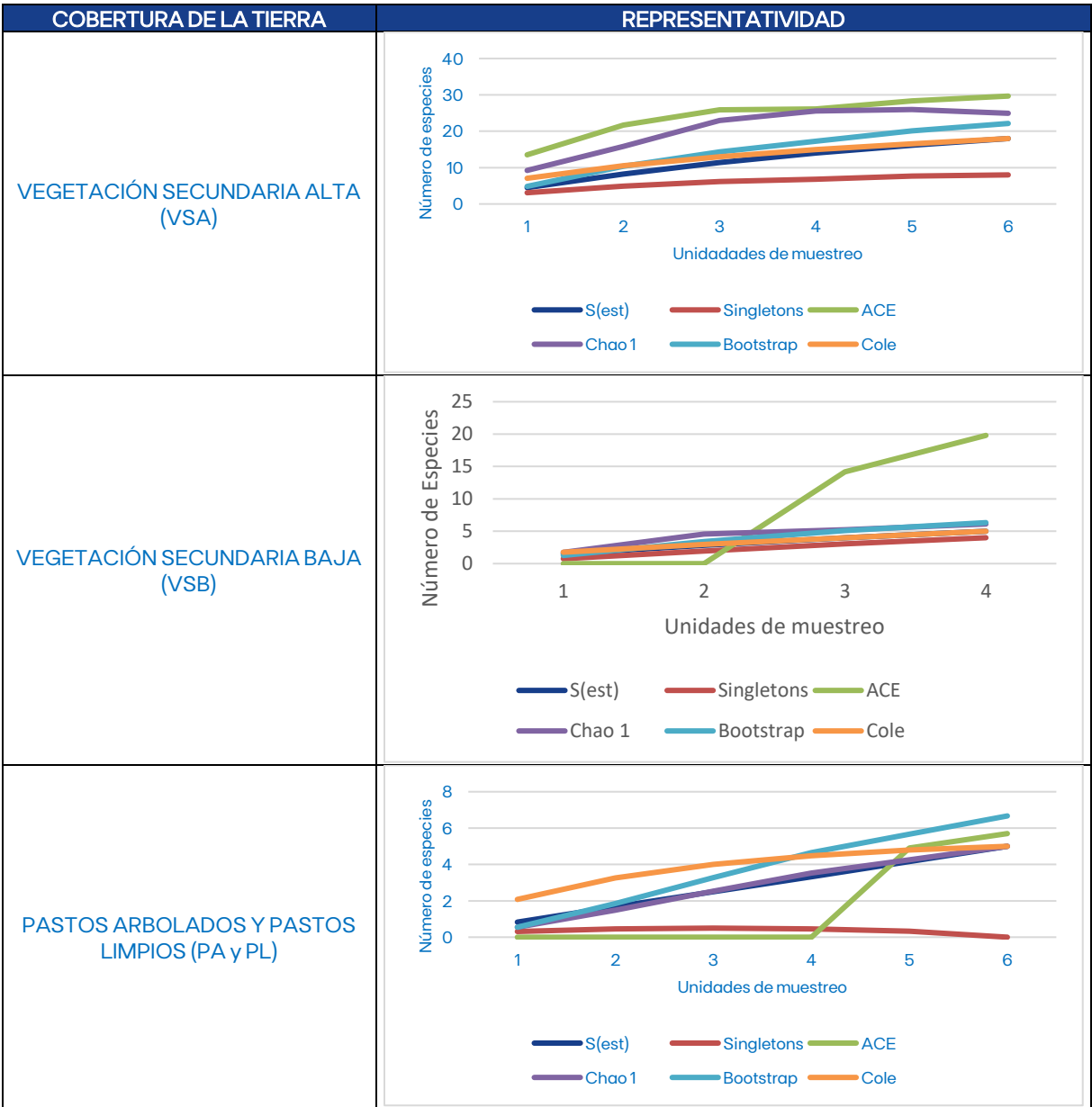
Para la cobertura de Vegetación Secundaria Baja (VSB), se registraron cinco especies de reptiles, coincidiendo nuevamente con la estimación proporcionada por el índice de Cole, aunque difiere de las sugerencias de los demás indicadores, los cuales sugieren la posible presencia de hasta 19 especies. Estos resultados están altamente influenciados por las especies raras que fueron registradas en los últimos días de muestreo, así mismo a la baja diversidad de estos hábitats, que se encuentran altamente intervenidos y que presentan pocos recursos que puedan utilizar los reptiles.

Finalmente, en las coberturas de pastos arbolados y pastos limpios se registró un total de cinco especies de reptiles, logrando coincidir con la estimación proporcionada por el índice de Cole y Chao 1. No obstante, los demás estimadores alcanzar una estimación significativa mostrando la posible presencia de máximo seis o siete especies. Es notable que se visualiza una asíntota en todas las representaciones gráficas (**Tabla 5-15**) de los estimadores, y se observa una estabilización en el valor de Singleton. Este patrón sugiere que, a medida que se intensifica el esfuerzo de muestreo, la probabilidad de descubrir nuevas especies disminuye, reflejando una mayor representatividad y exhaustividad en la captura de la diversidad de especies en los pastos arbolados y limpios.

Tabla 5-15 Estimadores de representatividad de reptiles por unidad de cobertura de la tierra.







Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ Riqueza

Durante la fase de campo se lograron registrar de manera directa 32 especies de reptiles que pertenecen a 14 familias, 29 géneros y dos órdenes (Tabla 5-16). Adicionalmente, se logró registrar exclusivamente una especie (*Oxybelis fulgidus*) mediante las entrevistas semiestructuradas que se les realizaron a los habitantes de la zona.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Tabla 5-16 Especies de reptiles registradas en el área de influencia

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre local / común	Hábito de vida	Periodo de actividad	Gremio Tráfico	Cobertura vegetal
Crocodylia	Eusuchia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	Ac	D-N	Ca	BGR, CAA, VSA
Squamata	Lacertilia	Anolidae	<i>Anolis auratus</i>	Lobito	T-Sa	D	In	ARA, ARLD, BFVS, LLCN, PL, VSA
		Anolidae	<i>Anolis onca</i>	Jookoliwa	T-Sa	D	In	ARA, ARLD, TDD
		Polychrotidae	<i>Polychrus marmoratus</i>	Lagarto	A	D	In	VSA
		Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Pasarroyos	T-A-Sac	D	Om	BGR
		Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Jattut	A	N	In	VSA
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iwana'a	A	D	He	ARA, ARLD, BGR, TUDI, TDD, VSA, VSB
		Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	Jattut	A-Sa	N	In	ARA, ARLD, BFVS, CAA, VSA
		Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Jattut	A	N	In	ARLD, BGR, BFVS, CAA, LLCN, OCT, PA, VSA, VSB
		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Kuulumashalü	A-Sa	D	In	ARLD, BFVS, LLCN, VSA
		Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes vittatus</i>	Kuulumashalü	A-Sa	D	In	BGR, BFVS, PA, VSA, VSB
		Sphaerodactylidae	<i>Lepidoblepharis sanctaemartae</i>	Motsoo'chonsü	T	D	In	BFVS, VSA
		Teiidae	<i>Ameiva bifrontata</i>	Kuulú	T	D	Om	ARA, ARLD, BGR, PL, TDD, VSA
		Teiidae	<i>Ameiva praesignis</i>	Kuulú	T	D	Om	ARLD, BGR, BFVS, PL, TDD, VSA, VSB
		Teiidae	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Washat	T	D	In	ARA, ARLD,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre local / común	Hábito de vida	Periodo de actividad	Gremio Trófico	Cobertura vegetal
								BFVS, TUDI, TDD, VSA
		Scincidae	<i>Marisora sp</i>	Sinacinaí	T-Sa	D	In	BGR, BFVS, PA, VSA, VSB
	Serpentes	Boiidae	<i>Boa constrictor</i>	Saarulü	T	N	Ca	ARA, ARLD, BGR, LLCN
		Boiidae	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Se'ewana	A	N	Ca	ARLD, BFVS, VSA
		Colubridae	<i>Dryophylax paraguanae</i>	Ika/Lika	T-Sa	N	Ca	ARA, ARLD, BFVS, LLCN, TDD
		Colubridae	<i>Erythrolamprus melanotus</i>	Ika	T	D	Ca	BFVS
		Colubridae	<i>Leptodeira ashmeadii</i>	Falsa mapaná	T	N	Ca	ARLD, BGR, CAA, VSB
		Colubridae	<i>Leptophis ahaetulla</i>	Kousharrai	A	D	Ca	BFVS, VSA
		Colubridae	<i>Lygophis lineatus</i>	Wüi'i	T	D	Ca	TDD
		Colubridae	<i>Masticophis mentovarius</i>	Kasiwanoü	T	D	Ca	ARA, ARLD
		Colubridae	<i>Mastigodryas pleei</i>	Uraa'chi	T	D	Ca	ARA, ARLD, BFVS, VSA
		Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Kousharrai	A	D	Ca	ARA, BFVS
		Colubridae	<i>Oxybelis fulgidus*</i>	Kousharrai	A	D	Ca	Solo entrevista
		Colubridae	<i>Phimophis guianensis</i>	Mouyuuna	T	N	Ca	ARA, ARLD, BFVS, LLCN
		Colubridae	<i>Pseudoboa newwedii</i>	Coral	T	N	Ca	VSA
		Colubridae	<i>Tantilla semicincta</i>	Orolia	T	N	In	ARLD
		Elapidae	<i>Micrurus dissoleucus</i>	Orolia	T	N	Ca	ARLD, LLCN
		Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Ma'ala	T	N	Ca	ARLD, BGR, VSA
		Viperidae	<i>Porthidium lansbergii</i>	Poototkishü	T	N	Ca	ARLD, BFVS
		Convenciones: Hábitos de vida: A: Arborícola, Sa: Semiarborícola T: Terrestre, Ac: Acuático, Sac: Semiacuático. Periodo de actividad: D: Diurno, N: Nocturno. Gremio trófico: He: Hervívoro, In: Insectívoro, Ca: Carnívoro, Om: Omnívoro. Cobertura vegetal: BGR: Bosque de galería y Ripario, BFVS: bosque fragmentado con vegetación secundaria, ARA: Arbustal abierto, ARLD: Arbustal denso, VSA: Vegetación secundaria alta, VSB: Vegetación secundaria baja, TDD: tierras						

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre local / común	Hábito de vida	Periodo de actividad	Gremio Trófico	Cobertura vegetal
desnudas y degradadas, LLCN, Lagunas, lagos y ciénagas naturales, CAA: cuerpos de agua artificial, PA: Pastos arbolados, PL: pastos limpios, OCT: Otros cultivos transitorios TUD: Tejido urbano discontinuo. *La especie <i>Oxybelis fulgidus</i> fue registrada mediante entrevista, de manera que no se tiene en cuenta en los análisis realizados, únicamente el registro.								

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

La familia de reptiles con mayor riqueza de especies fue Colubridae (Fotografía 5-11, Fotografía 5-12, Fotografía 5-13, Fotografía 5-14) con un total de 11 especies (34,38%), una familia de serpientes muy diversa en Colombia que se distribuye desde el nivel del mar hasta los 3500 metros de altura y que presenta especies con diferentes hábitos que les permite ocupar diferentes ecosistemas (Lynch, 2012). Las siguientes familias con mayor riqueza de especies fueron Sphaerodactylidae y Teiidae, con tres especies cada una, es decir, el 9.38% de especies registradas en el área de estudio por familia (Figura 5-10).

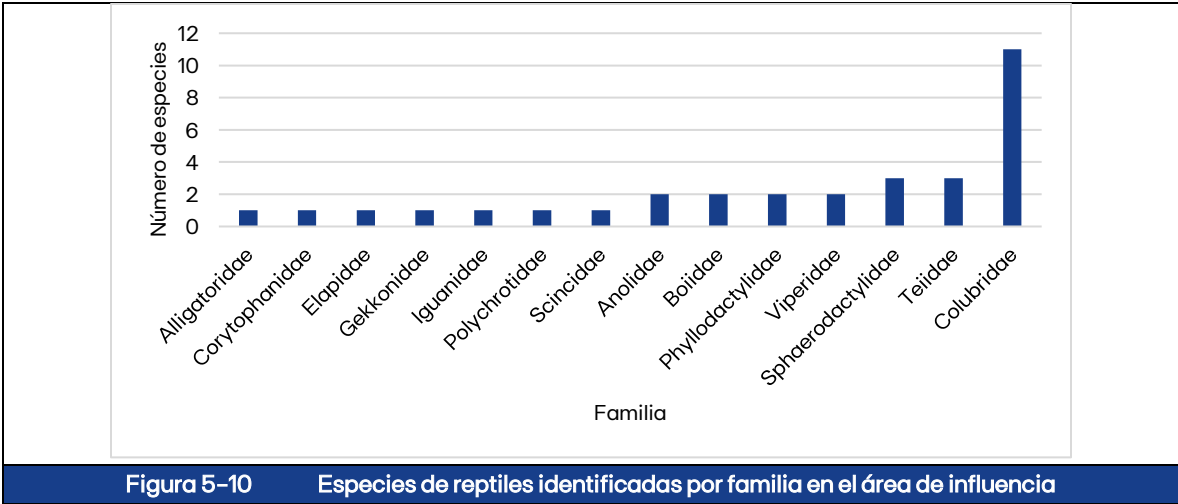


Figura 5-10 Especies de reptiles identificadas por familia en el área de influencia

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	



Fotografía 5-11 *Leptodeira ashmeadii*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2795106,31 E 5053444,87



Fotografía 5-12 *Masticophis mentovarius*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2818700,00 E 5082957,00

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



Fotografía 5-13 *Mastigodryas pleei*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2818538,00 E 5083260,00



Fotografía 5-14 *Oxybelis aeneus*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2818625,01 E 5076832,35

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-15 <i>Phimophis guianensis</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818203,02 E 5076487,66	Fotografía 5-16 <i>Tantilla semicincta</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818223,21 E 5077514,93

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Las especies de la familia Sphaerodactylidae son lagartos pequeños que se pueden encontrar en árboles y arbustos, entre troncos y en la hojarasca terrestres; y que, a pesar de vivir en bosques, algunas especies pueden habitar en ambientes disturbados y con diferentes grados de intervención antropogénica. (Calderón-Espinosa, Medina-Rangel, Jerez, Rios-Orjueja, & López-Perilla, 2019).

	
Fotografía 5-17 <i>Gonatodes albogularis</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2832238,08 E 5090178,97	Fotografía 5-18 <i>Gonatodes vittatus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2793345,95 E 5050963,81

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Por último, las especies de la familia Teiidae suelen tener hábitos terrestres y diurnos, siendo cazadores activos buscando artrópodos, pequeños vertebrados y en algunos casos huevos y semillas para alimentarse (Köhler, 2008)³⁵. Se encuentran principalmente en tierras bajas y áridas por lo que es común encontrarlas en ambientes abiertos y xerofíticos, aunque también se pueden encontrar en bosques secos y bosques tropicales (Calderón-Espinosa, Medina-Rangel, Jerez, Ríos-Orjueja, & López-Perilla, 2019).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

³⁵ Köhler, G. (2008). Reptiles of Central America. Offenbach: Herpeton, Verlag Elke Kölher .



▪ Abundancia

En total se registraron 607 individuos de reptiles durante la fase de campo en el área de influencia, distribuidos de la siguiente manera: 3 individuos de cocodrilos, 517 de lagartos y 87 de serpientes (Figura 5-11). La especie más abundante de lagartos fue *Cnemidophorus lemniscatus* con 125 individuos, mientras que las especies más abundantes de serpientes fueron los boideos *Boa constrictor* (Fotografía 5-23) con 11 individuos, *Corallus ruschenbergieri* (Fotografía 5-24) y *Dryophylax paraguanae* (Ika/Lika) con 13 individuos cada una.

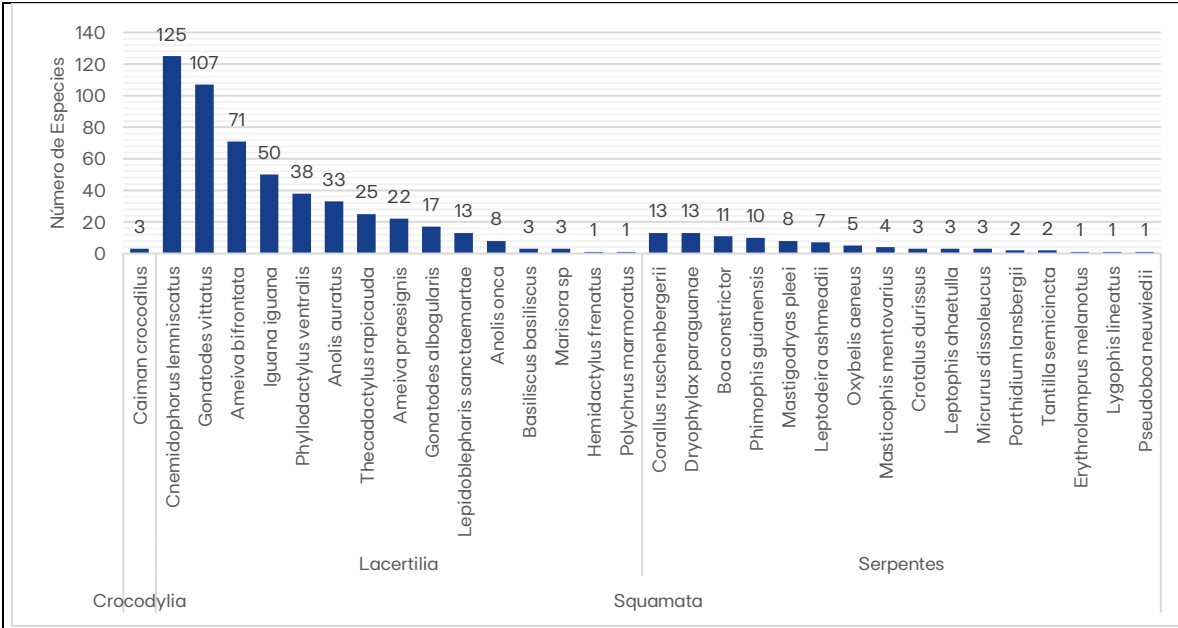


Figura 5-11 Número de individuos de reptiles por especie en el área de influencia del Proyecto
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-23 <i>Boa constrictor</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2813070,00 E 5070734,00	Fotografía 5-24 <i>Corallus ruschenbergerii</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2832165,60 E 5089191,53

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

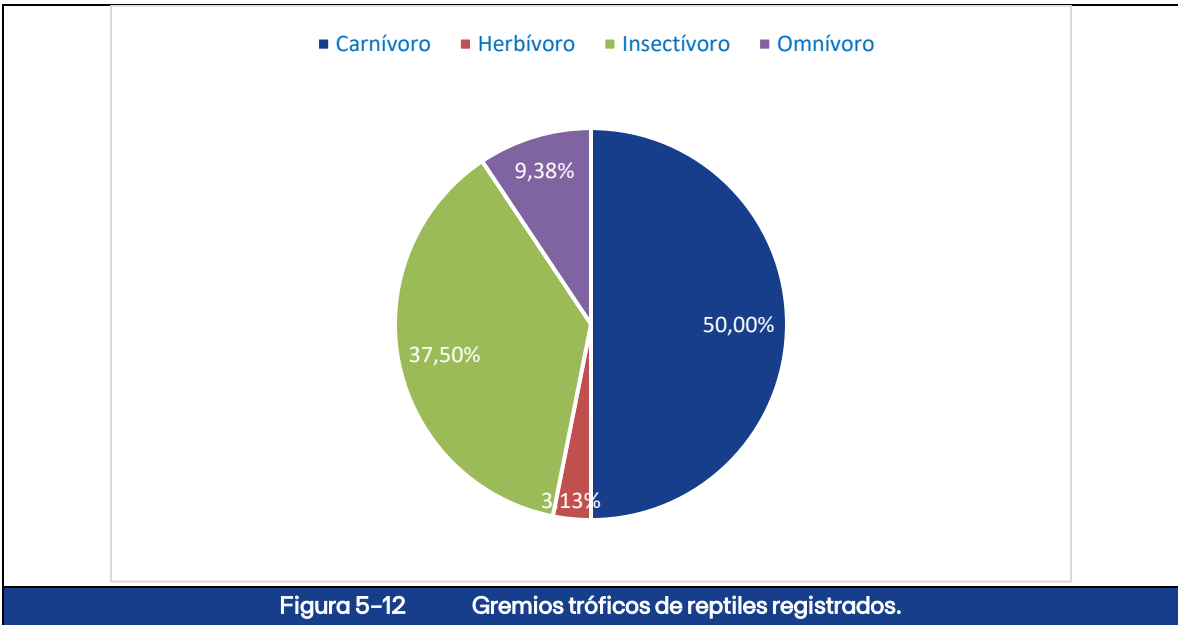
El lagarto *C. lemniscatus* es una especie abundante en áreas abiertas, con vegetación baja, cauces de arroyos secos, claros de bosque e incluso zonas urbanas, tolerando bastante bien la intervención antrópica; aunque es principalmente terrestre, en algunas ocasiones se le encuentra sobre vegetación arbustiva a pocos metros sobre el suelo (Grisales-Martínez & Rendón-Valencia, 2014)³⁶.

Las dos serpientes pertenecientes a la familia Boidae logran alcanzar un gran tamaño y tienen un cuerpo musculoso que les permite matar a sus presas por constricción. *B. constrictor* puede encontrarse en diferentes ecosistemas, desde bosques húmedos primarios hasta áreas muy intervenidas (Calderón-Espinosa, Medina-Rangel, Jerez, Ríos-Orjueja, & López-Perilla, 2019). Por su parte, *C. ruschenbergerii* es común en bosques de ribera, bosques secos, sabanas arboladas, palmares y en ocasiones en potreros, en ramas y troncos a alturas hasta los 25m del suelo (Medina-Rangel, Cárdenas-Arévalo, & Castaño-Mora, 2011).

- Gremios tróficos

La mayoría de las especies de reptiles registrados durante la fase de campo en el área de influencia se agrupan en el gremio trófico carnívoro (Figura 5-12), siendo en su mayoría especies de serpientes y representando el 50.00% de las especies encontradas. El siguiente gremio trófico que agrupa un número considerable de especies es el insectívoro (37.50%) estando representado en su mayoría por lagartos que pueden llegar a cumplir la función de controlar plagas y posibilitando el uso potencial de dichas especies como modelos de servicios ecosistémicos (Cortés-Gómez, Ramírez-Pinilla, & Urbina-Cardona, 2015).

³⁶ Grisales-Martínez, F., & Rendón-Valencia, B. (2014). *Cnemidophorus lemniscatus*. Catálogo de anfibios y reptiles de Colombia. Asociación Colombiana de Herpetología-ACH, 2 (2): 43-50.



Por su parte, en el gremio omnívoro se encuentran especies que varían su dieta en función de la oferta ambiental, complementando sus dietas basadas principalmente en el consumo de otros animales, con la ingesta voluntaria de material vegetal. Por último, la única especie perteneciente al gremio trófico herbívoro es *Iguana iguana*, (Fotografía 5-25), un lagarto que se encuentra en árboles y arbustos de bosques secos y de ribera, y en pantanos, charcas y cuerpos de agua en sabanas arboladas y potreros (Calderón-Espinosa, Medina-Rangel, Jerez, Rios-Orjueja, & López-Perilla, 2019).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Diversidad

La diversidad es considerada un sinónimo de calidad ecológica que presenta un área y puede ser medida de diferentes formas, calculándose a partir de la riqueza o la abundancia de individuos y especies en sitio de interés y a partir de índices que profundizan las relaciones entre dichas variables (Moreno, 2001). Es importante resaltar que los análisis se realizaron para aquellas coberturas donde el muestreo fue representativo.

- Diversidad alfa

Para medir la diversidad alfa, se tienen diferentes índices que expresan de forma sencilla un estimado del estado de un hábitat a partir de la abundancia relativa de las especies en una muestra, para así describir la estructura de las comunidades en las coberturas vegetales a analizar (Heip, Herman, & Soetaert, 1998). En la Tabla 5-17 se muestran los valores de los índices de diversidad alfa calculados para reptiles en el área del proyecto.

Tabla 5-17 Índices de diversidad alfa para reptiles

	ARA	ARLD	BGR	BFVS	TDD	VSA	VSΒ	PA	PL
Taxa_S	12	20	11	17	7	18	5	2	3
Individuals	83	188	33	86	55	110	9	5	12
Margalef (Dmg)	2,489	3,628	2,86	3,592	1,497	3,617	1,82	0,621	0,804
Dominance_D	0,144	0,17	0,16	0,169	0,401	0,311	0,358	0,52	0,513
Simpson_1-D	0,855	0,829	0,839	0,83	0,599	0,688	0,642	0,48	0,486
Shannon_H	2,167	2,19	2,085	2,256	1,164	1,832	1,303	0,673	0,824
Convenciones: ARA: Arbustal abierto; ARLD: Arbustal denso; BG: Bosque de galería y ripario; BFVS: Bosque fragmentado con vegetación secundaria; VSB: Vegetación secundaria baja; Vegetación secundaria alta (VSA); TDD: tierras desnudas y degradadas, PA: Pastos arbolados; PL: Pastos limpios.									

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Uno de los índices utilizados para medir la diversidad es el inverso del Índice de Simpson (1-D), para el cual se tienen establecidos valores entre 0 y 1, donde los números que se van acercando al 1 muestran baja dominancia y los números cercanos a 0 muestran alta dominancia (Moreno, 2001). Para tres de las coberturas analizadas en el área de influencia se presentaron valores bajos (ARA, ARLD, BGR y BFVS), mientras que para otras tres coberturas se presentaron valores medios (TDD, VSA y VSB), y por últimos con valores altos se identificaron dos coberturas (PA y PL) (Tabla 5-17).

Por su parte, el índice de equidad de Shannon-Wiener (H) se determina teniendo en cuenta el grado de homogeneidad de la comunidad dentro del ecosistema, siendo proporcional a la riqueza y equidad de la comunidad (Galeano, Urbina, Gutiérrez-Cárdenas, Rivera-Correa, & Páez, 2006). Se tienen valores de cero cuando existe una sola especie en la muestra y el logaritmo del total de las especies, cuando todas estas se encuentran representadas con el mismo número de individuos (Moreno, 2001). En el área el proyecto las coberturas de Bosque fragmentado con vegetación secundaria (BFVS), los Arbustal denso (ARLD), Arbustales abiertos (ARA) y los Bosques de galería (BGR) son las que presenta mayor heterogeneidad en cuanto a su composición de especies, con valores entre 2,256 y 2,085 (Tabla 5-17).

Por su parte, el índice de Margalef que mide la diversidad de un ecosistema de la siguiente manera: cuando resulta por encima de 5, indica que el ecosistema es altamente diverso; por el contrario, si el resultado del índice es menor a 2, indica que el ecosistema es poco diverso (Alcolado, 1998)³⁷, muestra que las coberturas de Arbustal denso (ARLD), vegetación secundaria alta (VSA) y los

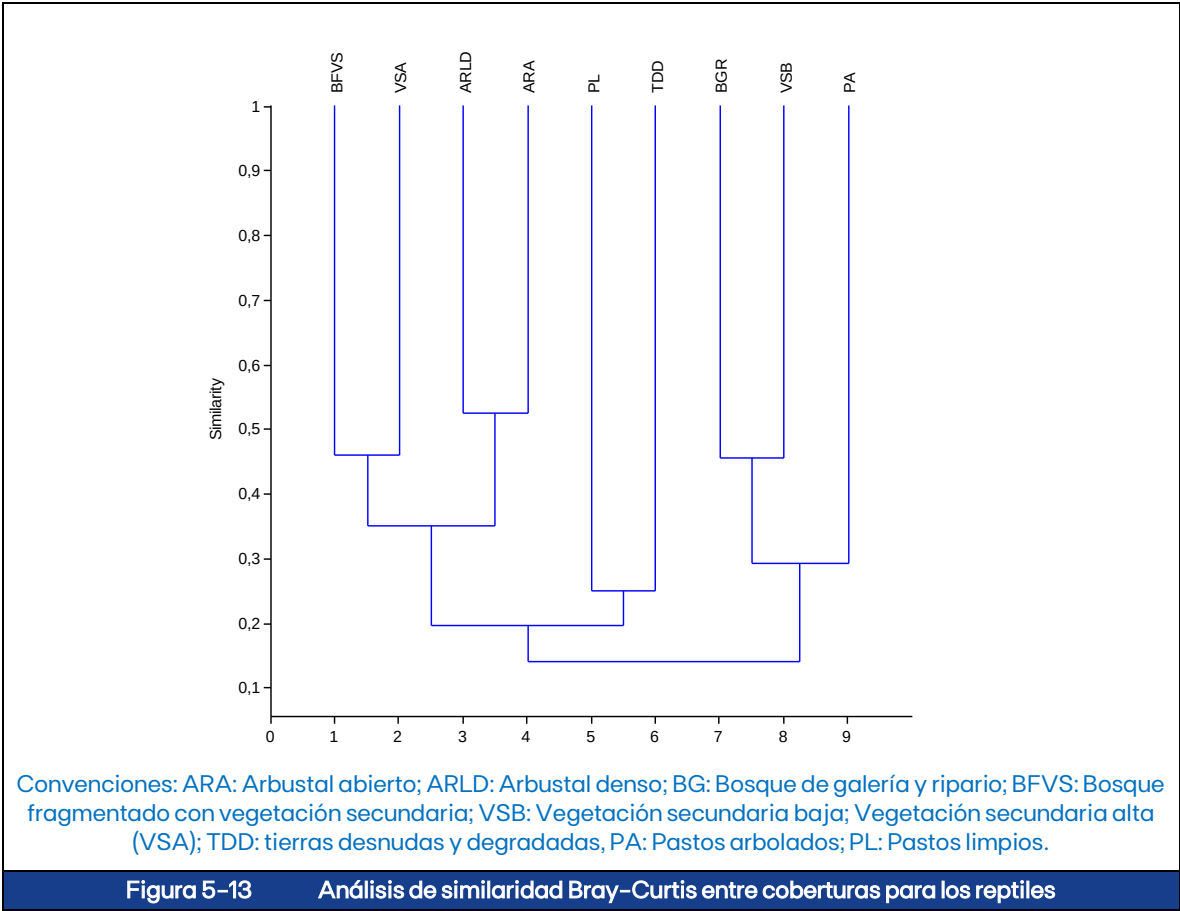
³⁷ Alcolado, P. (1998). Conceptos e índices relacionados con la diversidad. Avicennia, 8(9): 7-21.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

bosques fragmentados con vegetación secundaria (BFVS) presentaron valores de riqueza y diversidad de anfibios medios, mientras que las restantes coberturas tienen valores bajos de diversidad presentado un valor inferior a 2 (Tabla 5-17).

▪ Diversidad beta

La diversidad beta es entendida como el grado de reemplazamiento de las especies a través de gradientes ambientales (Whittaker R. , 1972). Puede ser medida en función del número de especies, basándose en proporciones o diferencias (Magurran A. , 1988), evaluando dichas diferencias con base en coeficientes de similitud o distancias entre las muestras, a partir de datos de presencia-ausencia de las especies o de abundancia de estas en cada muestra (Moreno, 2001). Es así como se realizó un análisis de similitud empleando el índice de Jaccard para diferentes coberturas y se representó mediante dendrogramas de agrupamiento la relación entre estas (Figura 5-13), teniendo en consideración la abundancia de las especies para cada cobertura.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

El análisis de similaridad mostró una única asociación con una similitud considerable por encima del 50%, conformada por las coberturas de Arbustal denso (ARLD) y Arbustal abierto (ARA), mientras que la similitud entre las otras coberturas mostró porcentajes inferiores al 50% (Figura 5-13). Dichos valores de similitud pueden indicar un alto recambio de especies entre los hábitats, es decir que las coberturas estudiadas son complementarias para el ensamble de reptiles y permiten

la coexistencia de especies con hábitos y requerimientos ecológicos diferentes que se enmarcan en un gradiente de oferta ecológica que abarca desde las áreas boscosas hasta las áreas abiertas.

▪ Asociación con el hábitat

Para el momento en el que se realizó el muestreo en el área de influencia, se evidenció que la cobertura vegetal que presentó la mayor cantidad de especies y de individuos fue Arbustal denso (ARLD), presentando una especie exclusivas (*Tantilla semicincta*). Las siguientes coberturas con mayor número de especies y de individuos fueron la Vegetación secundaria alta (VSA) y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria (BFVS) (Figura 5-14). Cabe señalar que dentro de la vegetación secundaria alta se reportaron cuatro especies de reptiles exclusivas, *Polychrus marmoratus*, *Hemidactylus frenatus* y *Pseudoboa neuwiedii*.

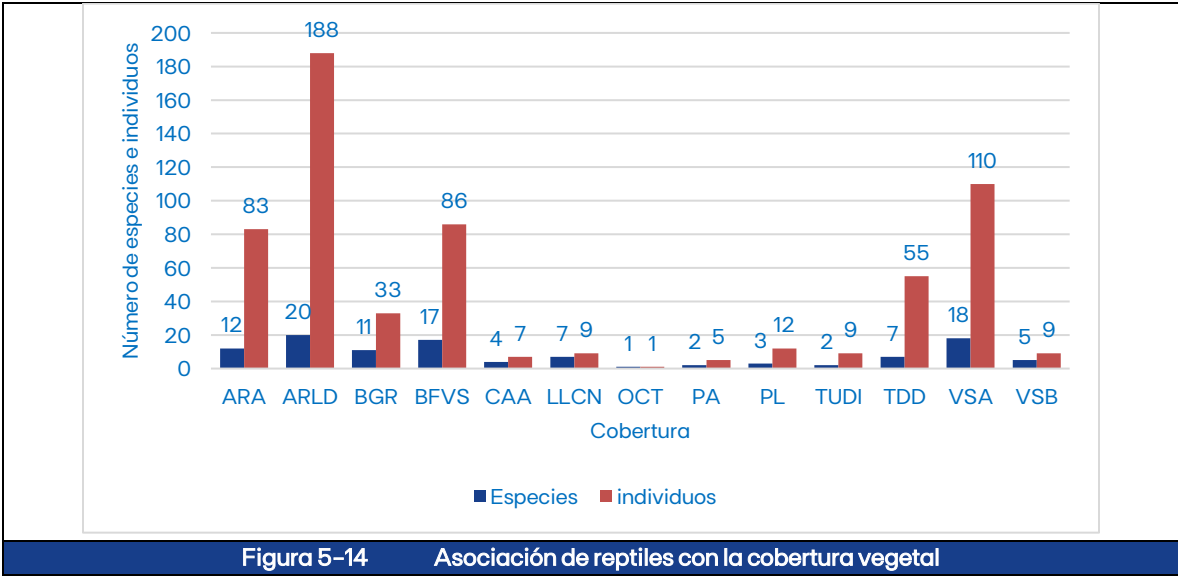


Figura 5-14 Asociación de reptiles con la cobertura vegetal

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

La cobertura vegetal con menor cantidad de especies y de individuos fue la de Otros cultivos transitorios (OCT) que solo presentó una especie y un individuo. En general, se puede decir que los reptiles se encuentran tanto en coberturas vegetales naturales como coberturas con cierto grado de intervención, pero con un estado sucesional intermedio incluyendo zonas asociadas con cuerpos de agua, facilitando la colonización por distintas especies de reptiles, como una muestra del cumplimiento de la hipótesis del disturbio intermedio (Roxburgh, Shea, & Bastow, 2004). Muchos de los reptiles acá encontrados se encuentran adaptados para vivir en zonas con disturbios de origen antrópico y fuertes regímenes climáticos, como los encontrados en el caribe colombiano, por lo que pueden ser encontradas con relativa facilidad en la región.

- Especies de importancia
 - Especies amenazadas

Ninguna de las especies registradas de reptiles en el área de influencia se encuentra contemplada en alguna de las categorías de amenaza de acuerdo con las listas nacionales (Rueda-Almonacid, Lynch, & Amézquita, 2004; MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024), ni de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; sin embargo, es

importante resaltar que una especie (*Leptodeira ashmeadii*) se encuentra como no evaluada. (IUCN, 2023) (Tabla 5-18).

Tabla 5-18 Especies de reptiles registradas en algún grado de amenaza

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre local / común	Res. 0126 del 2024	Libro Rojo	IUCN	CITES
Crocodylia		Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	-	LC	LC	II
Squamata	Lacertilia	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iwana'a	-	LC	LC	II
	Serpentes	Boiidae	<i>Boa constrictor</i>	Saarulü	-	LC	LC	II
		Boiidae	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	Se'ewana		LC	LC	II
		Colubridae	<i>Leptodeira ashmeadii</i>	Falsa mapaná	-	-	NE	-
Convenciones: IUCN: LC: Preocupación menor, NE: No evaluado, CITES: II: Apéndice II								

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Respecto al tráfico de especies, como se muestra en la Tabla 5-18, se reporta la presencia de cuatro especies contempladas dentro del Apéndice II de CITES; estas especies no se encuentran necesariamente en peligro de extinción; sin embargo, su comercio se ve controlado con el fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia, por lo que se ubican en dicha categoría.

- Especies endémicas

La mayoría de las especies de reptiles registradas para el área de influencia del proyecto presentan una distribución restringida, encontrándose en más de dos países. Únicamente se registraron cuatro especies con distribución casi endémica (*Anolis onca*, *Phyllodactylus ventralis*, *Dryophylax paraguanae* y *Tantilla semicincta*), ya que además de estar en Colombia se encuentran en Venezuela (Tabla 5-19).

Tabla 5-19 Especies de reptiles registradas con distribución casi endémica

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre local / común	Distribución
Squamata	Lacertilia	Anolidae	<i>Anolis onca</i>	Jookoliwa	Casi endémica
		Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	Jattut	Casi endémica
	Serpentes	Colubridae	<i>Dryophylax paraguanae</i>	Ika/Lika	Casi endémica
			<i>Tantilla semicincta</i>	Orolia	Casi endémica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	



Fotografía 5-26 *Anolis onca*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2832441,11 E 5089670,39

Fotografía 5-27 *Phyllodactylus ventralis*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2844291,90 E 5081103,42

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



Fotografía 5-28 *Dryophylax paraguayana*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2835796,00 E 5093360,00

Fotografía 5-29 *Tantilla semicincta*
Coordenadas Origen Único Nacional
N 2818223,21 E 5077514,93

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ Especies migratorias

Dentro de las especies de reptiles encontradas en el área de influencia no se considera que alguna sea migratoria. Las especies realizan movimientos dentro de sus actividades diarias para buscar alimento, refugio, pareja, e incluso para escapar de depredadores; lo cual los lleva a desplazarse de un lugar a otro, pasando por diferentes hábitats, según sus requerimientos (Amaya-Espinel & Zapata, 2014).

▪ Especies de importancia cultural

De las especies de reptiles registradas en el área de influencia del proyecto, vale la pena resaltar el uso de subsistencia que le dan a la especie *Iguana iguana*, debido a que muchas de las comunidades indígenas locales consumen este lagarto dentro de su dieta. Aunque el resto de las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

especies no tiene un uso cultural específico, hay que tener en cuenta que estas especies tienen funciones vitales en las redes tróficas de los ecosistemas actuando como presas, depredadores, dispersores de semillas y polinizadores, además de contribuir al flujo de energía entre ecosistemas acuáticos y terrestres. (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez, & Ruiz-Agudelo, 2013; Cortés-Gómez, Castro-Herrera, & Urbina-Cardona, 2013; Urbina-Cardona, Bernal, Giraldo-Echeverry, & Echeverry-Alcnebra, 2015).

También es importante mencionar el temor y la aversión hacia las serpientes de la región, debido a la percepción que tienen, las catalogan como animales peligrosos. En gran medida, dicho rechazo se debe a la falta de conocimiento en relación con este grupo, así como una comprensión limitada del riesgo real que representan. (Blanco-Torres & Renjifo, 2014). De las 14 especies de serpientes que se lograron identificar en la zona, solo tres especies son consideradas como venenosas, y representan un riesgo para la salud.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Aves

Colombia es catalogada como uno de los países del mundo con mayor diversidad de paisajes y formas de vida. Para aves se cuenta con 1932 especies (Del Hoyo & Collar, 2014) y (Del Hoyo & Collar, 2016), (Ayerbe–Quiñones, 2022), (Hilty J. , 2021) repartidas en a 671 géneros y 88 familias, lo cual convierte a Colombia en el país más rico en aves del mundo (Salaman et al, 2009). Además, según datos recientes, Colombia cuenta con más 18 % del total mundial de la avifauna. Entre las familias de aves con la mayor cantidad de especies se encuentran Tyrannidae (con 80 géneros y 207 especies), Trochilidae (con 62 géneros y 158 especies), Thraupidae (con 44 géneros y 141 especies), Furnariidae (con 44 géneros y 117 especies), Tamiophila (47 géneros y 113 especies), Psittacidae (19 géneros y 54 especies) y Accipitridae (con 24 géneros y 50 especies), (Ayerbe–Quiñones, 2022), (Williams & Gaston, 1998) y (Hilty J. , 2021).

A toda esta diversidad de especies se le suma la alta tasa de endemismos o exclusividad de aves en ciertas regiones que según autores como (Renjifo, y otros, 2014) reportan para el país 140 especies amenazadas y 28 casi–amenazadas. Dentro de las especies amenazadas, 14 especies se encuentran en peligro crítico (CR), 56 en peligro (EN), 66 vulnerables (VU) y 28 como casi amenazadas (NT). Entre las principales causas de amenaza se presenta la destrucción de los hábitats a causa de la extracción de madera, actividades agrícolas y pecuarias a gran escala, urbanización y minería (Renjifo, y otros, 2014). Desafortunadamente en el país la cantidad de especies amenazadas ha venido aumentando progresivamente, desde hace una década cuando se inició el monitoreo de las especies amenazadas (Villarreal H. M., y otros, 2004).

La avifauna del departamento de La Guajira está compuesta por 535 especies, distribuidas en 21 órdenes y 65 familias, en donde se registran 22 especies amenazadas, las cuales están incluidas en el Libro Rojo de Aves de Colombia. Además, se encuentran 15 especies endémicas y 99 especies migratorias; vale la pena resaltar que la mayoría de las aves migratorias corresponden a la Sierra nevada de Santa Marta, en donde se registran aproximadamente la mitad de las aves migratorias registradas en Colombia (CORPOGUAJIRA, 2012), (MADS 2. M., 2024).

Una de las aves más emblemáticas en el departamento de la Guajira es el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*) el cual, además se encuentra incluida en la resolución 0126 de 2024 catalogado como una especie vulnerable (VU); esta especie es fuertemente sometido al tráfico ilegal. Como estrategia de conservación para esta ave se creó en el municipio de Riohacha el Santuario de Flora y Fauna de los Flamencos, el cual tiene para la UICN calificación de Monumento natural (MADS 2. M., 2024).

▪ Riqueza y composición

Como resultado de la revisión de información secundaria, se generó un listado de especies potenciales para el área de influencia del proyecto, las cuales corresponde a 308 especies, pertenecientes a 25 órdenes y 57 familias. (Tabla 5–20).

Tabla 5–20 Especies potenciales de aves para el área de influencia del proyecto

Orden	Familia	Especie	Nombre local
Accipitriiformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán Cienaguero
		<i>Buteo albonotatus</i>	Gavilán Gallinazo
		<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán Rabicorto
		<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán Saraviado
		<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán Aliancho
		<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila Sabanera
		<i>Buteogallus schistaceus</i>	Gavilán Patirrojo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local
		<i>Buteogallus urubitinga</i>	Cangrejero Grande
		<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Caracolero Piquiganchudo
		<i>Elanoides forficatus</i>	Aguililla Tijereta
		<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito Perlado
		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán Coliblanco
		<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla Zancona
		<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilán Lagartero
		<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla Plomiza
		<i>Leptodon cayanensis</i>	Aguililla Cabecigrís
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero Común
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero
		<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila Iguanera
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora
Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>	Pato Real
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pisingo
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguasa Careta
		<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato Colorado
		<i>Spatula discors</i>	Barraquete Aliazul
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura brachyura</i>	Vencejo Rabicorto
		<i>Chaetura cinereiventris</i>	Vencejo Cenizo
		<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo Rabihorcado
		<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Collarejo
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colarrufa
	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro
		<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Buffon
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda Coliazul
		<i>Chrysuronia oenone</i>	Zafiro Colidorado
		<i>Chrysuronia versicolor</i>	Amazilia Pechiblanca
		<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí Nuquiblanco
		<i>Glaucis hirsutus</i>	Ermitaño Canelo
		<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado/Chünüü
		<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño Carinegro
		<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño Piquirrecto
		<i>Saucerottia viridigaster</i>	Amazilia Colimorada
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras Norteño
		<i>Chordeiles nacunda</i>	Chotacabras Collarejo
		<i>Hydropsalis cayennensis</i>	Guardacaminos Rastrojero
		<i>Hydropsalis maculicaudus</i>	Guardacaminos Rabimanchado
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujío
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala Cabecirroja
		<i>Cathartes burrovianus</i>	Guala Sabanera
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro
		<i>Sarcoramphus papa</i>	Rey de los Gallinazos
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlitejo Collarejo
		<i>Vanellus chilensis</i>	Pellar Teru-teru
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito-de-ciénaga Suramericano
	Laridae	<i>Phaetusa simplex</i>	Gaviotín Picudo
		<i>Sternula supercilialis</i>	Gaviotín Fluvial
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Picotijera Americano

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos Manchado
		<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto
		<i>Calidris subruficollis</i>	Playero Canelo
		<i>Gallinago delicata</i>	Caica Común
		<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico
		<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo Grande
		<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos Solitario
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	Garzón Soldado
		<i>Mycteria americana</i>	Cabeza de Hueso
Columbiformes	Columbidae	<i>Claravis pretiosa</i>	Tortolita Azul
		<i>Columba livia</i>	Paloma Doméstica
		<i>Columbina minuta</i>	Tortolita Diminuta
		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Pechiescamada
		<i>Columbina squammata</i>	Tortolita Colilarga
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita Rojiza
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Tórtola Colipinta
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Paloma Morada
		<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma Collareja
		<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza Nagüiblanca
		<i>Chloroceryle amazona</i>	Martín-pescador Matraquero
		<i>Chloroceryle americana</i>	Martín-pescador Chico
		<i>Chloroceryle inda</i>	Martín-pescador Selvático
	Momotidae	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín-pescador Grande
		<i>Baryphthengus martii</i>	Barranquero Pechicastaño
		<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero Andino
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus pumila</i>	Cuculillo Rabicorto
		<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco Americano
		<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuco Piquioscuro
		<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso
		<i>Crotophaga major</i>	Garrapatero Grande
		<i>Piaya cayana</i>	Cuco-ardilla Común
		<i>Tapera naevia</i>	Cuco Sin-fin
Eurypygiformes	Eurypygidae	<i>Eurypyga helias</i>	Garza del Sol
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara Moñudo
		<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino
		<i>Falco ruficularis</i>	Halcón Murcielaguero
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
		<i>Brachygalba lugubris</i>	Jacamar Lúgubre
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula leucogastra</i>	Jacamar Bronceado
		<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar Colirufio
		<i>Galbula tombacea</i>	Jacamar Barbiblanco
		<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo Punteado
	Bucconidae		
Galliformes	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Pava Maraquera
		<i>Ortalis ruficauda</i>	Guacharaca Guajira
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz Común
		<i>Odontophorus atrifrons</i>	Perdiz Corcovada
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao
	Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa Colinegra

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul
		<i>Porzana carolina</i>	Polluela Norteña
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius grandis</i>	Biemparedo Grande
		<i>Nyctibius griseus</i>	Biemparedo Común
Opisthocomiformes	Opisthocomidae	<i>Opisthocomus hoazin</i>	Chenchena
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Rey guajiro/Isho
		<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	Picogrueso Negriazul
		<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Degollado
		<i>Piranga rubra</i>	Piranga Abejera
	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí de Montaña
	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia Gorgiamarilla
		<i>Euphonia xanthogaster</i>	Eufonia Buchinaranja
		<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero Aliblanco
	Furnariidae	<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Guadañero Rojizo
		<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Rastrojero Barbiamarillo
		<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo
		<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Pico-de-lanza
		<i>Furnarius leucopus</i>	Hornero paticlaro
		<i>Synallaxis albescens</i>	Chamicero Pálido
		<i>Synallaxis candei</i>	Pijú barbiblanco
		<i>Xenops minutus</i>	Xenops Pardusco
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta
		<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de Campanario
		<i>Progne tapera</i>	Golondrina Sabanera
		<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina Barranquera
	Icteridae	<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina Aliblanca
		<i>Cacicus cela</i>	Arrendajo Culiamarillo
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Monjita Cabeciamarilla
		<i>Icterus auricapillus</i>	Turpial Cabecirrojo
		<i>Icterus chrysater</i>	Turpial Andariego
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial Amarillo
		<i>Leistes militaris</i>	Soldadito
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común
		<i>Molothrus oryzivorus</i>	Chamón Gigante
		<i>Psarocolius angustifrons</i>	Oropéndola Variable
	Mimidae	<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropéndola Crestada
		<i>Sturnella magna</i>	Chirlobirlo
	Parulidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte Común
		<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá
		<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita Enlutada
		<i>Leiothlypis peregrina</i>	Reinita Verderona
		<i>Mniotilta varia</i>	Cebrita Trepadora
		<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	Arañero Ribereño
		<i>Oporornis agilis</i>	Reinita Pechigrís
		<i>Parkesia motacilla</i>	Reinita Acuática
		<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita Cerúlea
		<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorginaranja
		<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Dorada
		<i>Setophaga pitayumi</i>	Reinita Tropical
		<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita Norteña

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local
	Passerellidae	<i>Setophaga striata</i>	Reinita Rayada
		<i>Ammodramus humeralis</i>	Sabanero Rayado
		<i>Arremonops conirostris</i>	Pinzón Conirrostro
	Pipridae	<i>Manacus manacus</i>	Saltarín Barbiblanco
	Polioptilidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	Curruca tropical/Serruma
		<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Curruca Picuda
		<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Batará Capirotado
	Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro
		<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará Copetón
		<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Hormiguero Grisazul
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará Barrado
		<i>Thamnophilus nigrocinereus</i>	Batará Ceniciente
		<i>Chlorophanes spiza</i>	Mielero Verde
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero Común
		<i>Conirostrum speciosum</i>	Conirrostro Pizarra
		<i>Dacnis cayana</i>	Dacnis Azul
		<i>Eucometis penicillata</i>	Güicha Hormiguera
		<i>Ixothraupis guttata</i>	Tangará Goteada
		<i>Loriotus luctuosus</i>	Parlotero Aliblanco
		<i>Melanospiza bicolor</i>	Semillero pechinegro
		<i>Nemosia pileata</i>	Trinadora Pechiblanca
		<i>Paroaria gularis</i>	Cardenal Pantanero
		<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Toche Pico-de-plata
		<i>Saltator orenocensis</i>	Pepitero del Orinoco
		<i>Saltator maximus</i>	Pepitero Gorjicanelo
		<i>Saltator olivascens</i>	Pepitero Grisáceo del Caribe
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario Coronado
		<i>Sporophila angolensis</i>	Arrocero Buchicastaño
		<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero Gris
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero Ladrillo
		<i>Sporophila nigricollis</i>	Espiguero Capuchino
		<i>Tachyphonus rufus</i>	Parlotero Malcasado
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo Común
		<i>Thraupis glaucocolpa</i>	Azulejo glauco
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo Palmero
	Tityridae	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	Cabezón Canelo
		<i>Pachyramphus marginatus</i>	Cabezón Capirotado
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Cabezón Aliblanco
		<i>Pachyramphus rufus</i>	Cabezón Cinéreo
		<i>Tityra inquisitor</i>	Titira Capirotada
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero Chupahuevos
		<i>Cantorchilus leucotis</i>	Cucarachero Anteadó
		<i>Microcerculus marginatus</i>	Cucarachero Ruiseñor
		<i>Thryophilus rufalbus</i>	Cucarachero Cantor
		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común
	Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Zorzal Carigrís
		<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal Buchipecoso
		<i>Myadestes ralloides</i>	Solitario Andino
		<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo Embarrador
		<i>Turdus leucomelas</i>	Mirla Buchiblanca
	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Monjita Pantanera

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local
		<i>Atalotriccus pilaris</i>	Tiranuelo Ojiamarillo
		<i>Attila spadiceus</i>	Atila Culiamarillo
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo Silbador
		<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	Atrapamoscas Pardusco
		<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical
		<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental
		<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental
		<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elenia Chica
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Copetona
		<i>Elaenia parvirostris</i>	Elenia Piquicorta
		<i>Empidonax alnorum</i>	Atrapamoscas Alisero
		<i>Empidonax virescens</i>	Atrapamoscas Verdoso
		<i>Empidonax aurantioatrocristatus</i>	Atrapamoscas Coronidorado
		<i>Empidonax varius</i>	Atrapamoscas Veteado
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita Común
		<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Picochato perlado
		<i>Legatus leucophaeus</i>	Atrapamoscas Pirata
		<i>Lophotriccus pileatus</i>	Tiranuelo Crestibarrado
		<i>Machetornis rixosa</i>	Sirirí Bueyero
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Bichofué Picudo
		<i>Mionectes oleagineus</i>	Atrapamoscas Ocráceo
		<i>Myiarchus crinitus</i>	Atrapamoscas Copetón
		<i>Myiarchus swainsoni</i>	Atrapamoscas de Swainson
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas Cabecinegro
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas Crestado
		<i>Myiarchus venezuelensis</i>	Atrapamoscas Venezolano
		<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Atrapamoscas Sulfurado
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí Rayado
		<i>Myiopagis caniceps</i>	Elenia Gris
		<i>Myiopagis gaimardii</i>	Elenia Selvática
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Suelda Crestinegra
		<i>Myiozetetes granadensis</i>	Suelda Cabecigrís
		<i>Myiozetetes similis</i>	Suelda Social
		<i>Phaeomyias murina</i>	Tiranuelo Murino
		<i>Pitangus lictor</i>	Bichofué Chico
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué
		<i>Poecilatriccus sylvia</i>	Espatulilla Rastrojera
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí Pechirrojo
		<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	Picoplano Oliváceo
		<i>Sublegatus arenarum</i>	Mosquero Matorralero
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatulilla Común
		<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano Pechiamarillo
		<i>Tolmomyias sulphureus</i>	Picoplano Azufrado
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común
		<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí Tijeretón
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí Norteño
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón Cejirrufo
		<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón Rastrojero
		<i>Pachysylvia aurantiifrons</i>	Verderón Luisucho
		<i>Vireo altiloquus</i>	Verderón Canoro
		<i>Vireo flavifrons</i>	Verderón Cariamarillo

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Verderón Verdiamarillo
		<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo
		<i>Agamia agami</i>	Garza Agami
		<i>Ardea alba</i>	Garza Real
		<i>Ardea cocoi</i>	Garzón Azul
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera
		<i>Butorides striata</i>	Garcita Rayada
		<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde
		<i>Egretta caerulea</i>	Garza Azul
		<i>Egretta thula</i>	Garza Patiamarilla
		<i>Tigrisoma fasciatum</i>	Vaco Cabecinegro
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco Colorado
		<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza Crestada
	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora
		<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Ibis Verde
		<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito
		<i>Platalea ajaja</i>	Espátula Rosada
		<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis Pico-de-hoz
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>	Flamenco rojo
Piciformes	Capitonidae	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero Chupahuevos
	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Carpintero Marcial
		<i>Colaptes punctigula</i>	Carpintero Pechipunteado
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Real
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero Habado
		<i>Picumnus squamulatus</i>	Carpinterito Escamado
	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Silbador
		<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Pechiblanco
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora Cabeciamarilla
		<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya Azuliamarilla
		<i>Ara chloropterus</i>	Guacamaya Rojiverde
		<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde
		<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico Carisucio
		<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Anteojos
		<i>Forpus passerinus</i>	Periquito azul/Jirijit
		<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamaya Buchirroja
		<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra Cabeciazul
Strigiformes	Strigidae	<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	Perico Frentiazul
		<i>Asio clamator</i>	Búho Rayado
		<i>Bubo virginianus</i>	Búho Real
		<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhito Ferrugíneo
	Tytonidae	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú
		<i>Tyto alba</i>	Lechuza Común
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	Pato-aguja Americano
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinereus</i>	Tinamú Cenizo
		<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú Chico

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

A nivel de familia, la más diversa es Tyrannidae (Atrapamoscas) con 47 especies (Figura 5-15) seguido de Thraupidae (Tangaras) con 23 especies, la familia Tyrannidae anteriormente descrita como la más representativa se caracteriza por poseer especies que ocupan diversos hábitats; varía

desde bosques hasta zonas desprovistas de vegetación, además esta familia es exclusiva del continente americano y es la más diversa de las familias de aves del Neotrópico. Continuando con la familia Accipitridae (Milanos, Aguillillas, Águilas y Gavilanes) con 21 especies, Parulidae (Reinitas) con 13 especies, Trochilidae (Colibríes) presenta 12 especies, con 11 especies las familias Columbidae (Palomas), Icteridae (Toches, Arrendajos y Oropéndolas) y Ardeidae (Garzas), Psittacidae (Loros, Pericos y Guacamayas) con 10 especies, Furnariidae (Chamiceros) presentan 8 especies, Con registros inferiores a 7 especies, se encuentran las demás familias. Cabe resaltar que registros de familias con una sola especie son de alta importancia como lo es la familia Phoenicopteridae con su único representante *Phoenicopus ruber* (STILES, 1997).

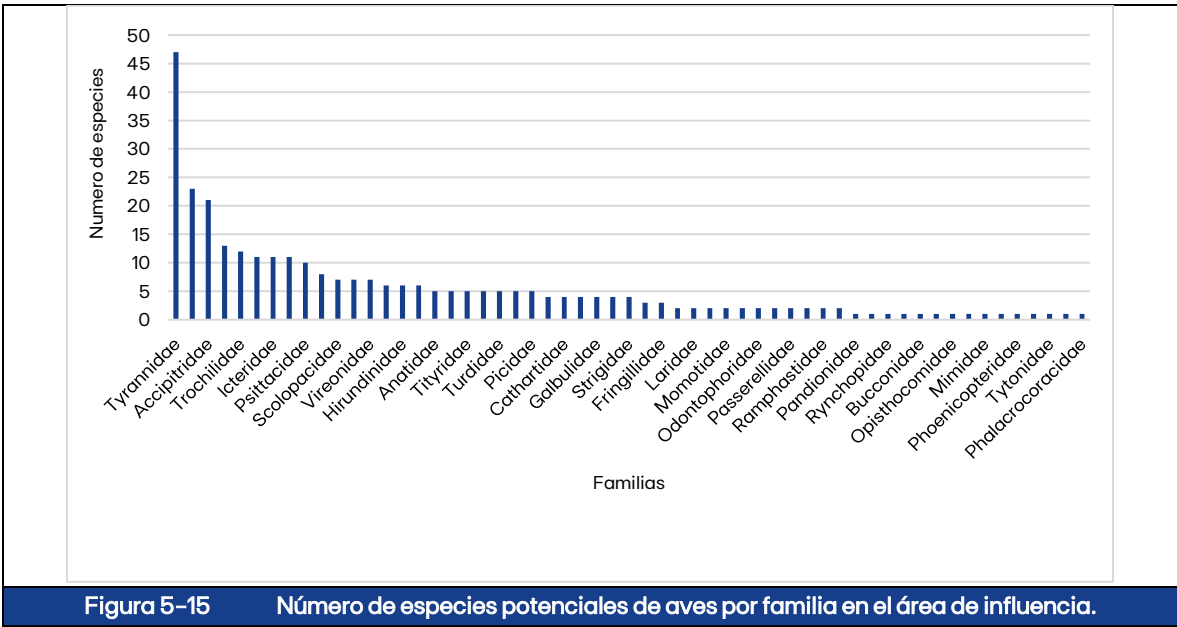


Figura 5-15 **Número de especies potenciales de aves por familia en el área de influencia.**

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Especies de importancia

- Especies amenazadas**

De las 308 especies potenciales para el área de influencia, 5 tienen algún grado de amenaza (Tabla 5-21). Aunque estrictamente hablando, una especie se considera amenazada solamente en las categorías En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU), Según la (IUCN, 2023), se reporta la Guacamaya verde (*Ara militaris*) como Vulnerable (VU), destacándose por ser un ave muy apetecida por su carismático color, además, de encontrarse en la lista del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2. M., 2024) y en el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo, Amaya-Villarreal, Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016). Las especies *Cardinalis phoeniceus* (Rey guajiro/Isho), *Icterus icterus* (Turpial real) y *Phoenicopus ruber* (Flamenco rojo) son aves banderas del departamento de La Guajira, incluidas por el ministerio de ambiente en la resolución 0126 del 2024 y por el libro rojo de aves (2016) en sus listas como especies Vulnerables (VU) y En Peligro (EN) respectivamente. El pato colorado (*Spatula cyanoptera*) aparece como EN Peligro (EN) en la Resolución 0126 de 2024, proferida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Tabla 5-21 Especies de aves potenciales con alguna categoría de amenaza, presentes en el en el área de influencia.

Orden	Familia	Especie	Nombre local/común	IUCN (2023)	Res. 0126 (MADS, 2024)	Libro Rojo (2016)
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	VU	VU	VU
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Rey guajiro/Isho	LC	VU	VU
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus icterus</i>	Turpial Guajiro	LC	VU	VU
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus ruber</i>	Flamenco rojo	LC	EN	EN
Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato Colorado	LC	EN	NE
NE: No Evaluado; VU: Vulnerable; EN: En Peligro; CR: Peligro Crítico; NE: No Evaluado						

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023) de las 308 especies potenciales para el área de influencia del proyecto, 57 especies se encuentran dentro de la categoría II (Tabla 5-22), lugar en el que se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. A este apéndice pertenecen especies de las familias Pandionidae, Accipitridae, Falconidae, Trochilidae, Strigidae y Psittacidae. Se reportan tres especies Garzón soldado (*Jabiru mycteria*) Halcón Peregrino (*Falco peregrinus*) Guacamaya Verde (*Ara militaris*) en el Apéndice I, sección donde se incluyen las especies sobre las que se cierne el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES.

Tabla 5-22 Especies CITES de aves potenciales presentes en el en el área de influencia.

Orden	Familia	Especie	Nombre local/común	CITES (2023)
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	Garzón Soldado	I
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Busarellus nigricollis</i>	Gavilán Cienaguero	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Gavilán Gallinazo	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán Rabicorto	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán Saraviado	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán Aliancho	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Águila Sabanera	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus schistaceus</i>	Gavilán Patirrojo	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Cangrejero Grande	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Caracolero Piquiganchudo	II

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local/ común	CITES (2023)
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Aguililla Tijereta	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito Perlado	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán Coliblanco	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Aguililla Zancaza	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Harpagus bidentatus</i>	Gavilán Lagartero	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Ictinia plumbea</i>	Aguililla Plomiza	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Leptodon cayanensis</i>	Aguililla Cabecigrís	II
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Caracolero Común	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán Caminero	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Águila Iguanera	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colarrufa	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Mango Pechinegro	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Buffon	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda Coliazul	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysuronia oenone</i>	Zafiro Colidorado	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Chrysuronia versicolor</i>	Amazilia Pechiblanca	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Florisuga mellivora</i>	Colibrí Nuquiblanco	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucois hirsutus</i>	Ermitaño Canelo	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis anthophilus</i>	Ermitaño Carinegro	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño Piquirrecto	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Saucerottia viridigaster</i>	Amazilia Colimorada	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara Moñudo	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	I
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón Murcielaguero	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	II
Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus ruber</i>	Corocora	II
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco rojo	II
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos tucanus</i>	Tucán Silbador	II
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucán Pechiblanco	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Lora Cabeciamarilla	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara ararauna</i>	Guacamaya Azuliamarilla	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara chloropterus</i>	Guacamaya Rojiverde	II

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre local/ común	CITES (2023)
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	I
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico Carisucio	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Antejos	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus passerinus</i>	Periquito azul	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Guacamaya Buchirroja	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Cotorra Cabeciazul	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	Perico Frentiazul	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Asio clamator</i>	Búho Rayado	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Búho Real	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhíto Ferrugíneo	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Curucutú	II
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza Común	II

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Especies endémicas

Se considera una especie endémica cuando la distribución geográfica de una especie se encuentra dentro de los límites políticos de un país o nación; para el caso de las especies casi endémicas, la definición comúnmente utilizada en aves sigue la propuesta por (STILES, 1997), en donde una especie es considerada como tal, cuando presenta la mitad o más de su distribución en un país, con extensiones menores hacia uno o más países vecinos. De acuerdo con el Listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia y el Atlas de la biodiversidad de Colombia aves endémicas, de las 308 especies con potencial de observación en el área del proyecto, se registran diez (10) especies con distribución casi endémica (Tabla 5-23).

Tabla 5-23 Especies endémicas y casi endémicas en el área de influencia del EIA

Familia	Especie	Nombre local / común	Distribución
Cardinalidae	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Rey guajiro/Isho	Casi endémica
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí de Montaña	Casi endémica
Furnariidae	<i>Synallaxis candei</i>	Pijuí barbiblanco	Casi endémica
Odontophoridae	<i>Odontophorus atrifrons</i>	Perdiz Corcovada	Casi endémica
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Periquito de Antejos	Casi endémica
Thraupidae	<i>Thraupis glaucocolpa</i>	Azulejo Glauco	Casi endémica
Trochilidae	<i>Chalybura buffonii</i>	Colibrí de Buffon	Casi endémica
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda Coliazul	Casi endémica
	<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado/Chünüü	Casi endémica
	<i>Saucerottia viridigaster</i>	Amazilia Colimorada	Casi endémica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Especies migratorias

Debido a la posición geográfica de Colombia, el país es un lugar obligado para las aves migratorias latitudinales, cuya distribución geográfica incluye Sur América. Además, una porción de la avifauna residente migra altitudinal o longitudinalmente, por cuanto presentan una migración local. Con base a la revisión de la Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia (Naranjo & Amaya-Espinel, 2009) se identifican 77 especies migratorias con potencial de observación en el área (Tabla 5-24). Teniendo en cuenta que la migración forma parte de las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

estrategias de vida de múltiples organismos, sus manifestaciones son igualmente diversas. En términos generales, los distintos tipos de migración pueden agruparse en grandes categorías, Altitudinal, Longitudinal y Latitudinal (Naranjo, Amaya, Eusse-González, & Cifuentes-Sarmiento, 2012).

Tabla 5-24 Especies migratorias de las aves potenciales en el área de influencia del EIA

Familia	Especie	Nombre local / común	Migración
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	Andarríos Manchado	Lat
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia Colarrufa	Alt
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya Verde	Alt
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Real	Lat-Alt
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera	Lat-Alt
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán Aliancho	Lat
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Gavilán de Swainson	Lat
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	Lat
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	Playero Diminuto	Lat
Scolopacidae	<i>Calidris subruficollis</i>	Playero Canelo	Lat
Parulidae	<i>Cardellina canadensis</i>	Reinita de Canadá	Lat
Turdidae	<i>Catharus minimus</i>	Zorzal Carigrís	Lat
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzal Buchipecoso	Lat
Accipitridae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Caracolero Piquiganchudo	Alt
Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras Norteño	Lat
Caprimulgidae	<i>Chordeiles nacunda</i>	Chotacabras Collarejo	Lat
Cuculidae	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuco Piquioscuro	Lat
Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí Occidental	Lat
Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>	Pibí Oriental	Lat
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	Lat
Furnariidae	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Trepatroncos Pardo	Alt
Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>	Iguasa Careta	Alt
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza Patiamarilla	Lat-Alt
Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Elenia Chica	Lat-Alt
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Copetona	Lat-Alt
Tyrannidae	<i>Elaenia parvirostris</i>	Elenia Piquicorta	Lat
Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>	Aguillita Tijereta	Lat
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán Maromero	Lat
Tyrannidae	<i>Empidonax virescens</i>	Atrapamoscas Verdoso	Lat
Tyrannidae	<i>Empidonax aurantioatrocristatus</i>	Atrapamoscas Coronidorado	Lat
Tyrannidae	<i>Empidonax varius</i>	Atrapamoscas Veteado	Lat
Thraupidae	<i>Eucometis penicillata</i>	Güicha Hormiguera	Lat
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Lat
Falconidae	<i>Falco ruficularis</i>	Halcón Murcielaguero	Lat
Accipitridae	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito Perlado	Lat
Parulidae	<i>Geothlypis philadelphia</i>	Reinita Enlutada	Lat
Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán Coliblanco	Lat
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis cayennensis</i>	Guardacaminos Rastrojero	Lat
Icteridae	<i>Leistes militaris</i>	Soldadito	Lat
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Cebritita Trepadora	Lat
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón Común	Lat
Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	Atrapamoscas Copetón	Lat
Tyrannidae	<i>Myiarchus swainsoni</i>	Atrapamoscas de Swainson	Lat
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas Cabecinegro	Lat
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí Rayado	Lat
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila Pescadora	Lat
Apodidae	<i>Panyptila cayennensis</i>	Vencejo Rabihorcado	Lat
Thraupidae	<i>Paroaria gularis</i>	Cardenal Pantanero	Lat
Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Paloma Plomiza	Alt
Trochilidae	<i>Phaethornis bourcieri</i>	Ermitaño Piquirrecto	Alt

Familia	Especie	Nombre local / común	Migración
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo Degollado	Lat-Alt
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito	Lat
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	Piranga Abejera	Lat
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis Pico-de-hoz	Lat
Rallidae	<i>Porphyrio martinica</i>	Polla Azul	Alt-Lon
Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela Norteña	Lat
Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>	Golondrina Sabanera	Lat
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	Golondrina Ribereña	Lat
Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	Picotijera Americano	Lat
Parulidae	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita Cerúlea	Lat
Parulidae	<i>Setophaga fusca</i>	Reinita Gorginaranja	Lat
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita Dorada	Lat
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	Reinita Tropical	Alt
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita Norteña	Lat
Parulidae	<i>Setophaga striata</i>	Reinita Rayada	Lat
Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato Colorado	Lat
Anatidae	<i>Spatula discors</i>	Barraquete Aliazul	Lat
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Patiamarillo Chico	Lat
Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patiamarillo Grande	Lat
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarríos Solitario	Lat
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí Común	Lat-Alt
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí Tijeretón	Lat
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	Sirirí Norteño	Lat
Vireonidae	<i>Vireo altiloquus</i>	Verderón Canoro	Lat
Vireonidae	<i>Vireo flavifrons</i>	Verderón Cariamarillo	Lat
Vireonidae	<i>Vireo flavoviridis</i>	Verderón Verdiamarillo	Lat
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón Ojirrojo	Lat

Convenciones: Lat: Latitudinal; Alt: Altitudinal.
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Fase de muestreo

En la curva general de especies se observa un crecimiento exponencial en las 5 primeras unidades de muestreo donde se registran alrededor de 80 especies. El comportamiento de la curva en la unidad 20 del muestreo, indica una tendencia horizontal asintótica y representativa en el muestreo según los estimadores Chao 1 (96,75), ACE (96,06), superando el 96% de representatividad de la diversidad estimada (Villarreal H. , y otros, 2006) (Figura 5-16).

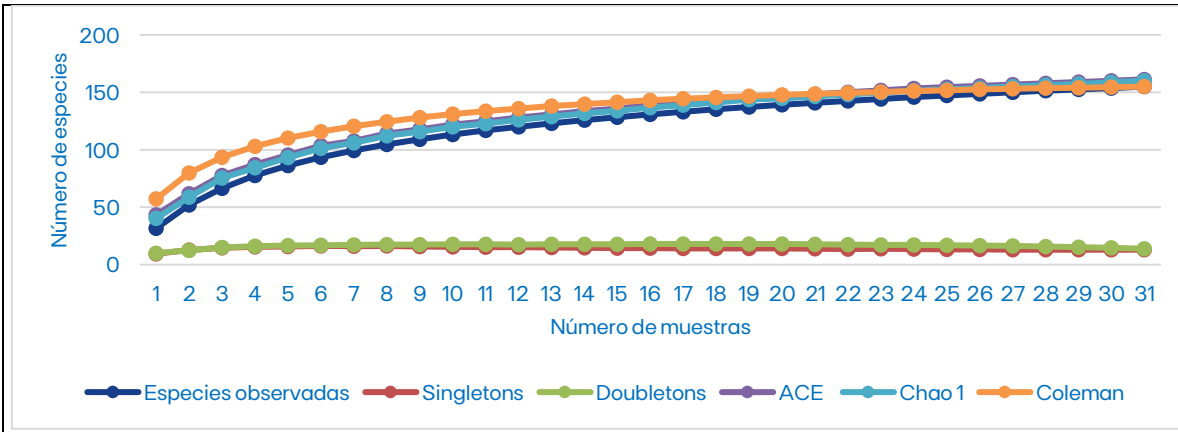
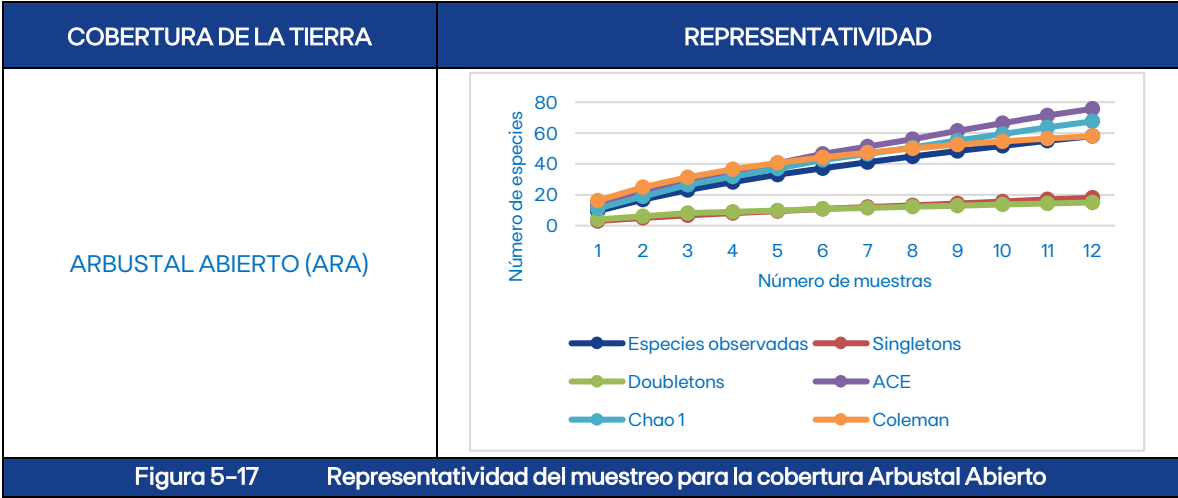


Figura 5-16 Curva de acumulación de especies de aves presentes en el AI del proyecto.

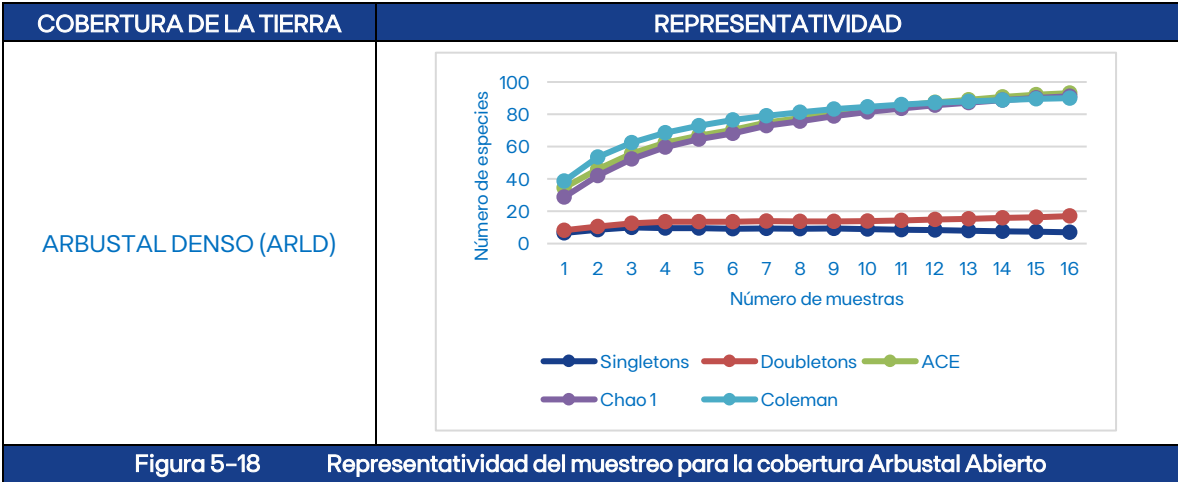
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Para la cobertura Arbustal abierto (Ara) (Figura 5-17) 58 especies de aves donde el cálculo del estimador de diversidad muestran que se obtuvo una representatividad del el 85,88% para Chao 1, lo que nos indica que existe una buena representatividad de las especies esperadas ya que estos superan el 85 % de la representatividad con el índice de Chao1, así mismo se observa que las curvas de los singletons y los doubletons se encuentran asintóticas indicando que se obtuvo una buena representatividad con el muestreo realizado desde la muestra ocho aproximadamente, concluyendo que se ha censado un número suficiente de individuos y realizado suficientes repeticiones (Villarreal H. , y otros, 2006).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

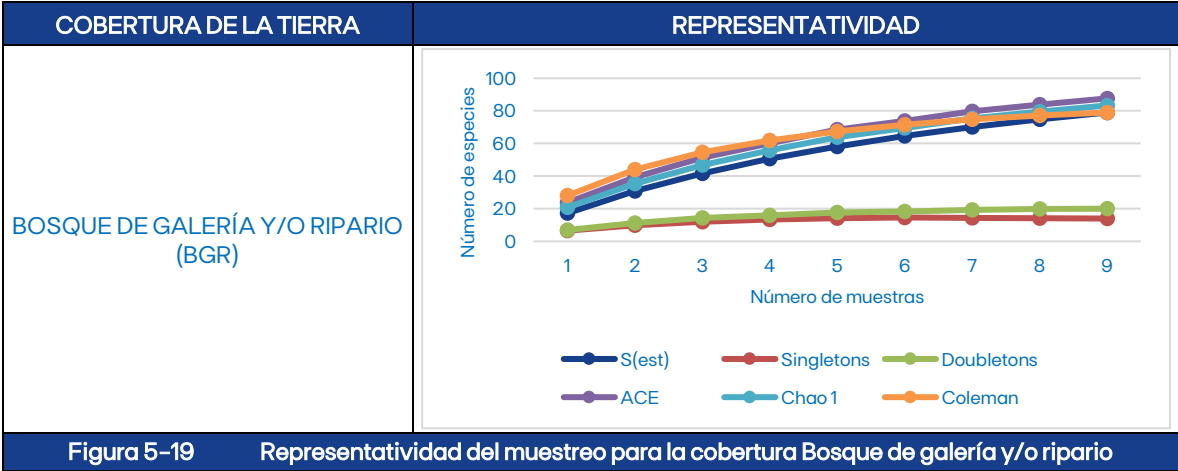
El estimador de diversidad para el Arbustal denso (ArlD) muestran que, para 90 especies registradas en 16 muestras, Chao 1 registra valores cercanos a los observados con una representatividad de 98,71 %, lo que indica que los valores obtenidos son representativos para la cobertura (Figura 5-18).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

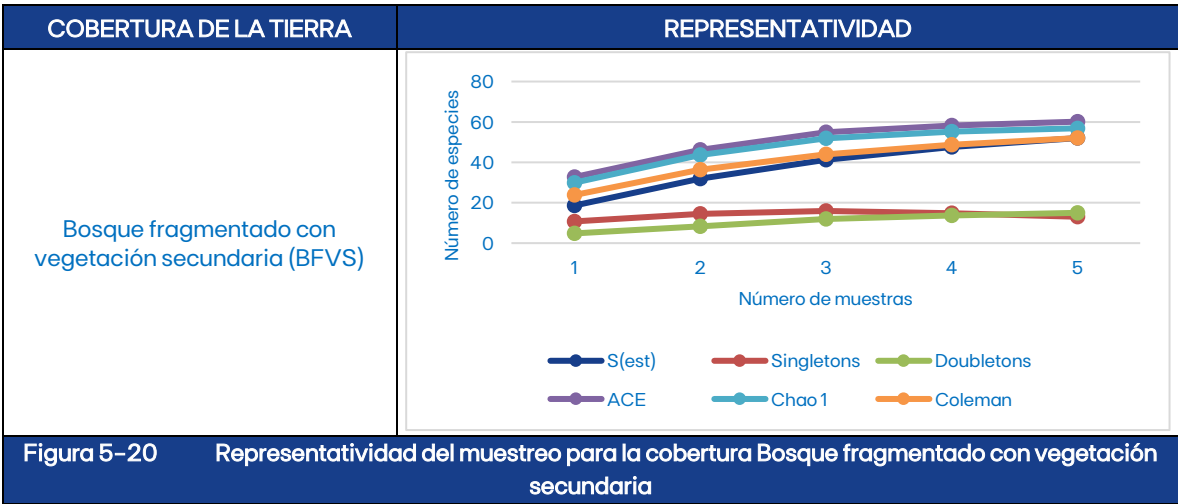
Para el Bosque de galería y/o ripario (Bgr) se registraron 79 especies en nueve unidades muestréales, que según el estimador Chao 1 alcanza una representatividad de 94,81 % (Figura 5-

19), superan el valor mínimo (85%) de representatividad (Villarreal H. , y otros, 2006) lo que nos indica que los valores de diversidad para el muestreo son representativos.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

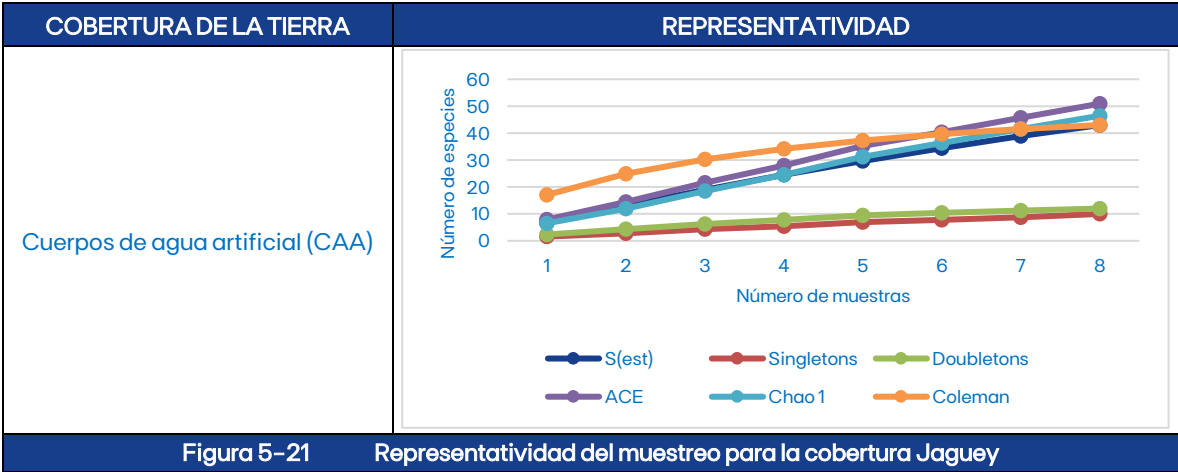
En la cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria (BFVS), se registraron 52 especies de aves en cinco unidades muestréales, donde el estimador de diversidad Chao 1 obtuvo una representatividad del 91,46 % (Figura 5-20) lo que indica que los valores de diversidad para el muestreo son representativos ajustándose al valor mínimo de representatividad (85%) (Villarreal H. , y otros, 2006)



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

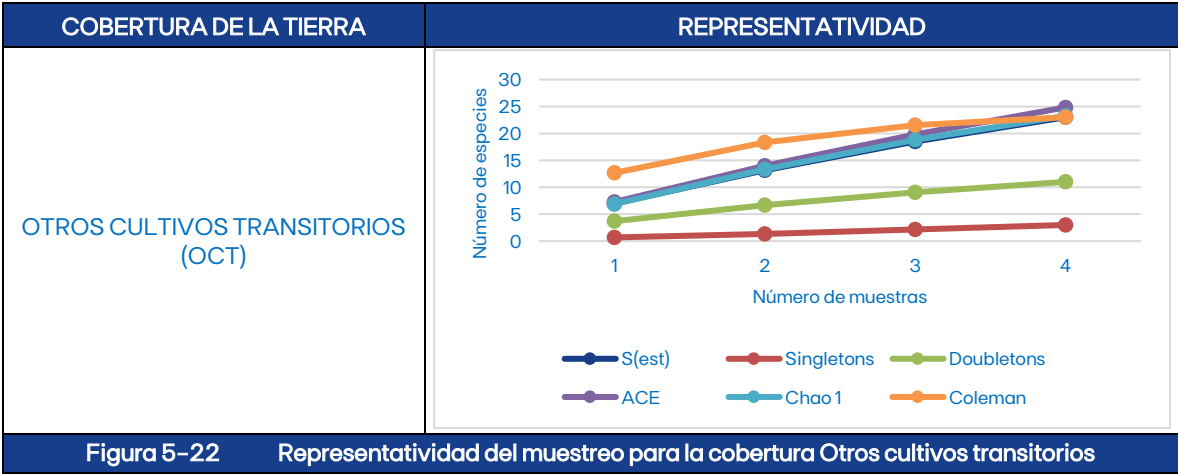
La cobertura Cuerpos de agua artificial, registro 43 especies de aves, en ocho unidades muestréales. Los valores en los estimadores de diversidad Chao 1 con el (92,57 %) nos indica que se obtuvo una buena representatividad (Figura 5-21), así mismo se observa que las curvas de los

singletons y los doubletons se encuentran asintóticas indicando que se obtuvo una buena representatividad con el muestreo realizado desde la muestra cinco aproximadamente, concluyendo que se ha censado un número suficiente de individuos y realizado suficientes repeticiones (Villarreal H. , y otros, 2006).



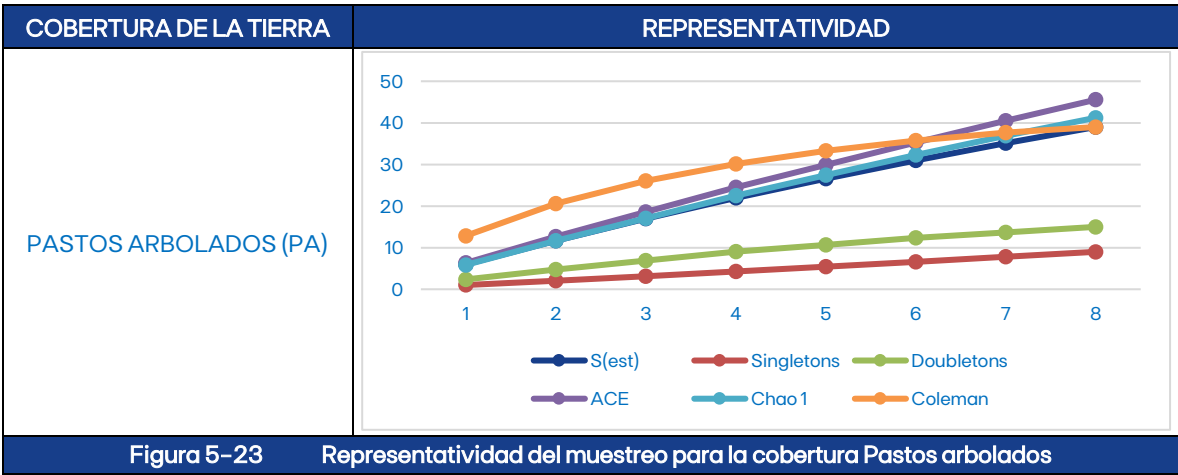
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En la cobertura Otros cultivos transitorios (Oct) se registraron 23 especies de aves en cuatro unidades muestréales. El estimador de diversidad Chao 1, presenta valores altos en términos de representatividad 98,92 para Chao1 (Figura 5–22), indicando que el muestreo es representativo.

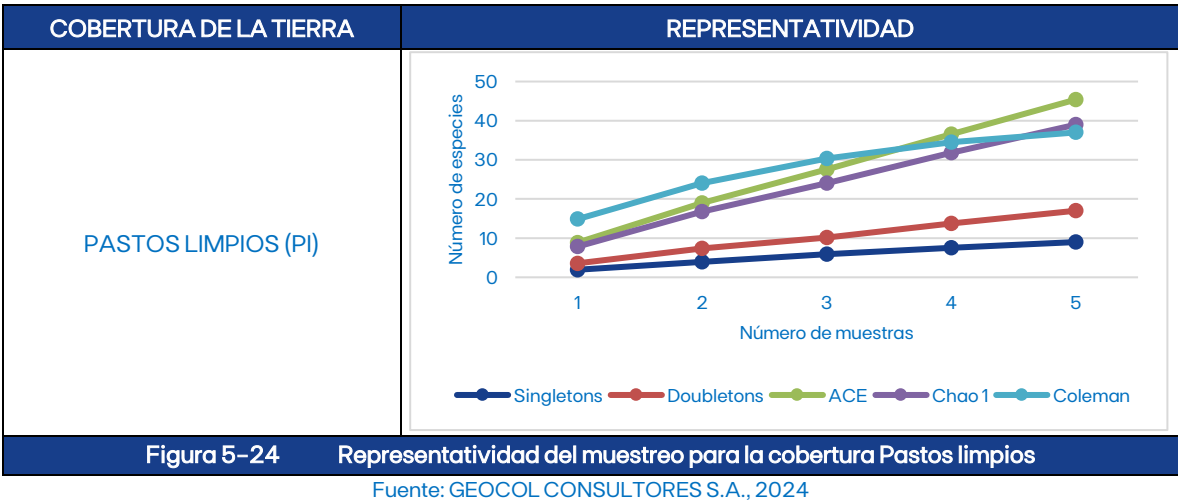


Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

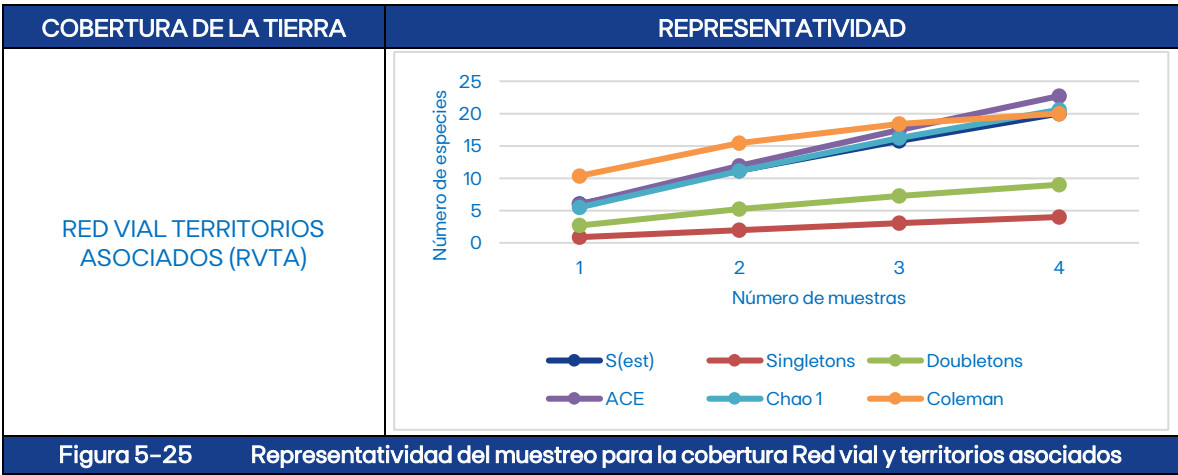
Para la cobertura Pastos arbolados (Pa), fueron registradas 39 especies de aves en ocho unidades muestréales, donde el estimador de diversidad Chao 1 (94,59) son representativos (Figura 5–23) lo que indica que la información obtenida en campo es representativa.



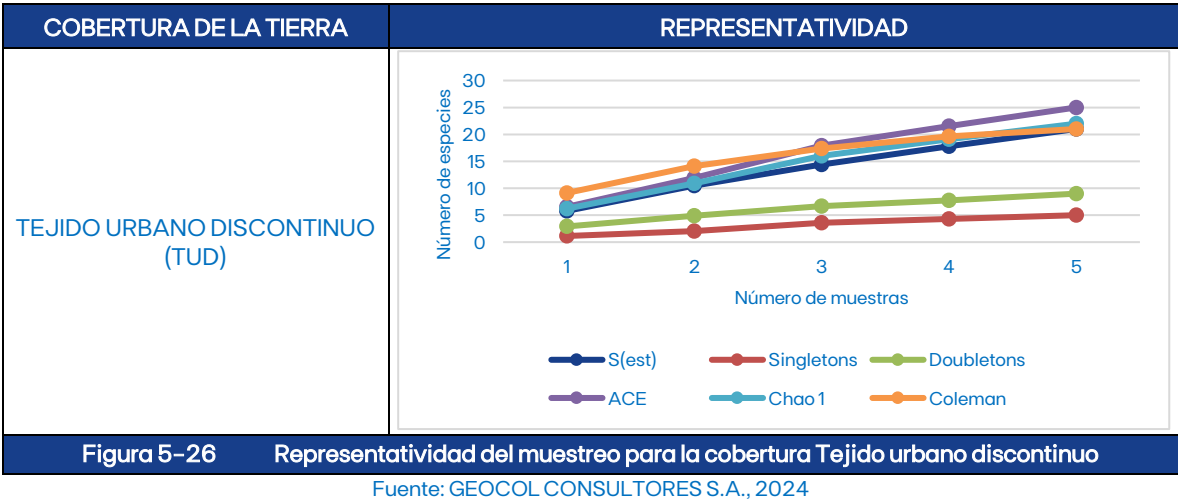
Para la cobertura Pastos limpios (PI), fueron registradas 37 especies de aves en cinco unidades muestrales, donde los estimadores de diversidad Chao1(94,92) son representativos (Figura 5-24) lo que indica que la información obtenida en campo es representativa.



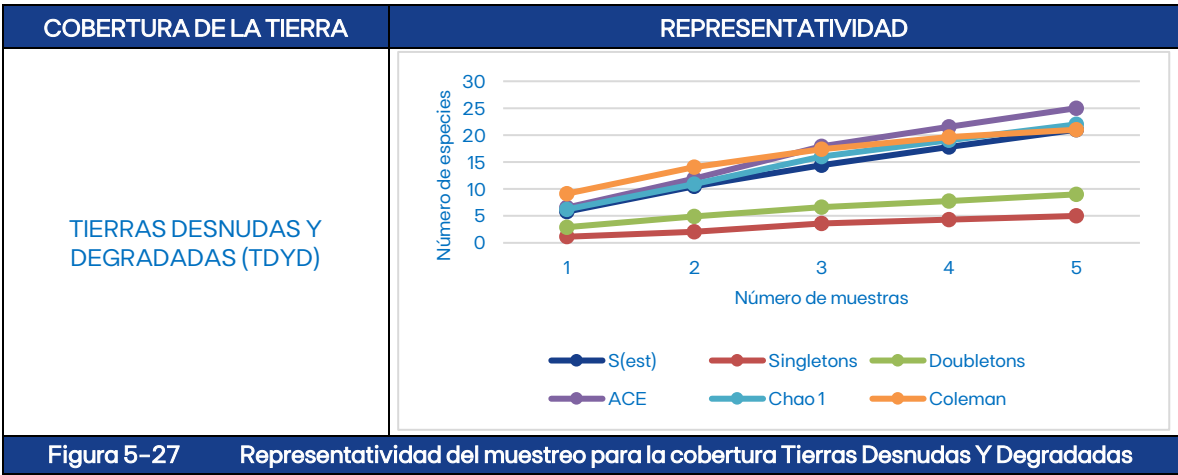
En la cobertura Red vial y territorios asociados (Rvta) (Figura 5-25) se registraron 20 especies de aves, donde, los estimadores de diversidad muestran que se obtuvo una representatividad del el 97,13% para Chao 1, lo que nos indica que existe una buena representatividad de las especies esperadas ya que estos superan el 85 % de la representatividad (Villarreal H. , y otros, 2006).



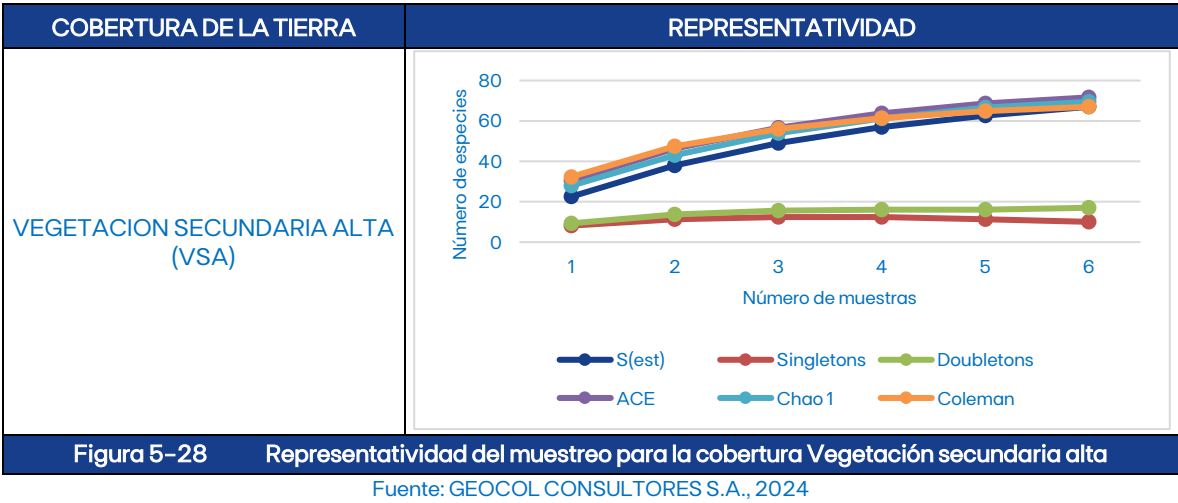
Los estimadores de diversidad para el Tejido urbano discontinuo (Tud) muestran que, para 21 especies registradas en cinco muestras, los estimadores Chao 1 registran valores cercanos a los observados con una representatividad de 95,49% respectivamente, lo que indica que los valores obtenidos son representativos para la cobertura (Figura 5-26).



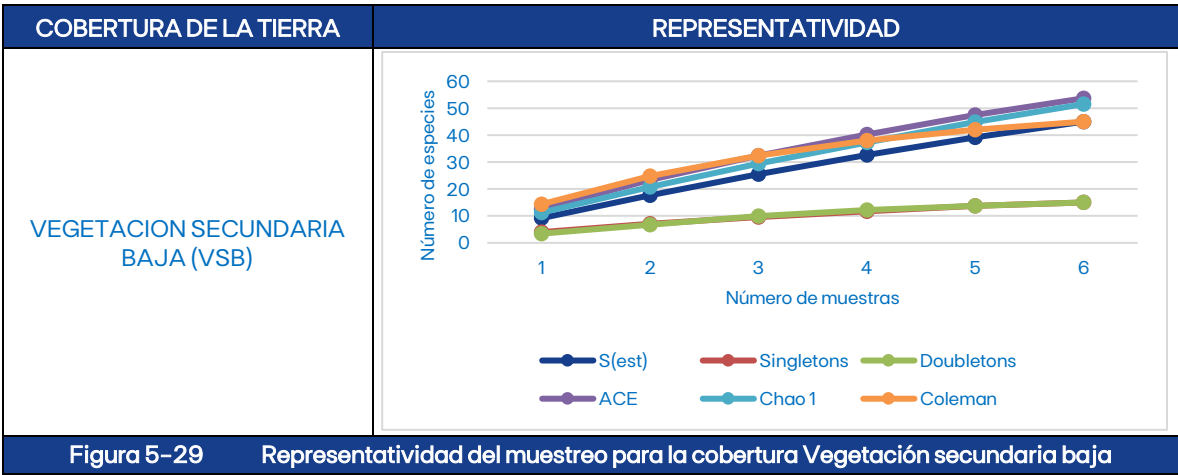
En la cobertura Tierras desnudas y degradadas (TDYD) (Figura 5-27) se registraron 55 especies de aves, donde, los estimadores de diversidad muestran que se obtuvo una representatividad del 89,45 % para Chao 1, lo que nos indica que existe una buena representatividad de las especies esperadas ya que estos superan el 85 % de la representatividad (Villarreal H. , y otros, 2006).



Para la Vegetación secundaria alta (Vsa) se registraron 67 especies en seis unidades muestrales, que según el estimador Chao 1 presenta una representatividad del Chao 1 con 96,41 % (Figura 5-28), superan el valor mínimo (85%) de representatividad (Villarreal H. , y otros, 2006) lo que nos indica que los valores de diversidad para el muestreo son representativos.



Para la Vegetación secundaria baja (Vsb) se registraron 45 especies en seis unidades muestrales, que según el estimador Chao 1 con 87,37% (Figura 5-29Figura 5-28), supera el valor mínimo (85%) de representatividad (Villarreal H. , y otros, 2006) lo que nos indica que los valores de diversidad para el muestreo son representativos.



De acuerdo con las todas las coberturas vegetales caracterizadas, se encontró una buena representatividad en la presente caracterización, sin embargo, para las coberturas arroyos, no se grafica la curva de acumulación de especies, dado que se cuentan con dos muestras en las cuales no se registraron especies con un solo individuo, lo que no muestra una curva asíntota con los Doubletons, así como los estimadores ACE y Chao 1, con un porcentaje del 100%.

▪ Riqueza

El total de la avifauna reportada fue de 155 especies, 42 familias y 18 órdenes. La ornitofauna obtenida en Área de influencia del proyecto está compuesta por avifauna típica de sistema seco tropical y de ecosistemas fragmentados. Las especies que fueron identificadas en campo representan una riqueza estimada del 7.88% de la avifauna del país, teniendo en cuenta las 1966 especies documentadas por (Echeverry-Galvis-et-al, 2022) (Tabla 5-25).

Tabla 5-25 Riqueza de especies encontrada en el Área de influencia del proyecto

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CITES	IUCN	RESOL. 0126/2024	LIBRO ROJO	MIGRACION	ENDEMISMO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	GREMIO TRÓFICO
ORDEN: Anseriformes									
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Apéndice III	LC	No aplica	No aplica	LO C	Amplia distribución	5	HER
ORDEN: Galliformes									
Cracidae	<i>Ortalis ruficauda</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	24	FRUG
Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	40	OMN
ORDEN: Columbiformes									
Columbidae	<i>Columba livia</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Cosmopolita	5	GRA
Columbidae	<i>Patagioenas corensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	17	FRUG
Columbidae	<i>Patagioenas cayennensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	13	FRUG
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	81	GRA
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	204	GRA

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CTES	IUCN	RESOL. 0126/2024	LIBRO ROJO	MIGRACIÓN	EENDEMISMO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	GREMIO TRÓFICO
Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	212	GRA
Columbidae	<i>Columbina minuta</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	13	GRA
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	19	GRA
Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	135	GRA
ORDEN: Cuculiformes									
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	43	OMN
Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	41	INS
Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	7	INS
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	18	INS
ORDEN: Caprimulgiformes									
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	19	INS
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	10	INS
Caprimulgidae	<i>Hydropsalis cayennensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	10	INS
ORDEN: Apodiformes									
Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	3	NEC
Trochilidae	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	34	NEC
Trochilidae	<i>Leucippus fallax</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	27	NEC
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	24	NEC
Trochilidae	<i>Chrysura goudoti</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	5	NEC
ORDEN: Gruiformes									
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	5	OMN
ORDEN: Charadriiformes									
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	22	INS
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	30	INS
Burhinidae	<i>Hesperoburhinus bistriatus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	46	OMN
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	2	INS
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	37	INS
Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	4	INS
Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	36	INS
Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	1	INS
Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	8	INS
ORDEN: Pelecaniformes									
Ardeidae	<i>Butorides striata</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	PISC
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	5	OMN

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CTES	IUCN	RESOL. 0126/2024	LIBRO ROJO	MIGRACION	EENDEMISMO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	GREMIO TRÓFICO
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	7	PISC
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	24	PISC
Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	2	PISC
Threskiornithid ae	<i>Plegadis falcinellus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	2	CAR
Threskiornithid ae	<i>Phimosus infuscatus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	INS
Threskiornithid ae	<i>Platalea ajaja</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	PISC
ORDEN: Cathartiformes									
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	104	CARÑ
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	16	CARÑ
Cathartidae	<i>Cathartes burrovianus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	17	CARÑ
ORDEN: Accipitriformes									
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	1	PISC
Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	6	CAR
Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	1	CAR
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	6	CAR
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	5	CAR
Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	1	CAR
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	1	CAR
ORDEN: Strigiformes									
Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	INS
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	CAR
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	3	CAR
ORDEN: Coraciiformes									
Momotidae	<i>Momotus subrufescens</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	5	OMN
Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	PISC
ORDEN: Galbuliformes									
Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	25	INS
Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	44	INS
ORDEN: Piciformes									
Picidae	<i>Picumnus cinnamomeus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	8	INS
Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	82	INS
Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	INS
ORDEN: Falconiformes									
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	2	CAR
Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	39	OMN

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CTES	IUCN	RESOL. 0126/2024	LIBRO ROJO	MIGRACIÓN	EENDEMISMO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	GREMIO TRÓFICO
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	11	OMN
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	11	CAR
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	1	CAR
ORDEN: Psittaciformes									
Psittacidae	<i>Brotogetis jugularis</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	29	FRUG
Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	5	FRUG
Psittacidae	<i>Amazona ochrocephala</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	2	FRUG
Psittacidae	<i>Forpus passerinus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	9	FRUG
Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	154	FRUG
Psittacidae	<i>Ara chloropterus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	3	FRUG
Psittacidae	<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	Apendice II	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	FRUG
ORDEN: Passeriformes									
Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	41	INS
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus melanonotus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	12	INS
Thamnophilidae	<i>Formicivora grisea</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	72	INS
Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	43	INS
Furnariidae	<i>Furnarius leucopus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	38	INS
Furnariidae	<i>Synallaxis albescent</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	24	INS
Furnariidae	<i>Synallaxis candei</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	29	INS
Tityridae	<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	3	INS
Tyrannidae	<i>Tolmomyias flaviventris</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	15	INS
Tyrannidae	<i>Atalotriccus pilaris</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	INS
Tyrannidae	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	26	INS
Tyrannidae	<i>Inezia tenuirostris</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	32	INS
Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	8	INS
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	11	INS
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	24	INS
Tyrannidae	<i>Myiopagis gaimardii</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	1	INS
Tyrannidae	<i>Phaeomyias murina</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	5	INS
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	46	OMN
Tyrannidae	<i>Pitangus lictor</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	3	INS
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	1	INS

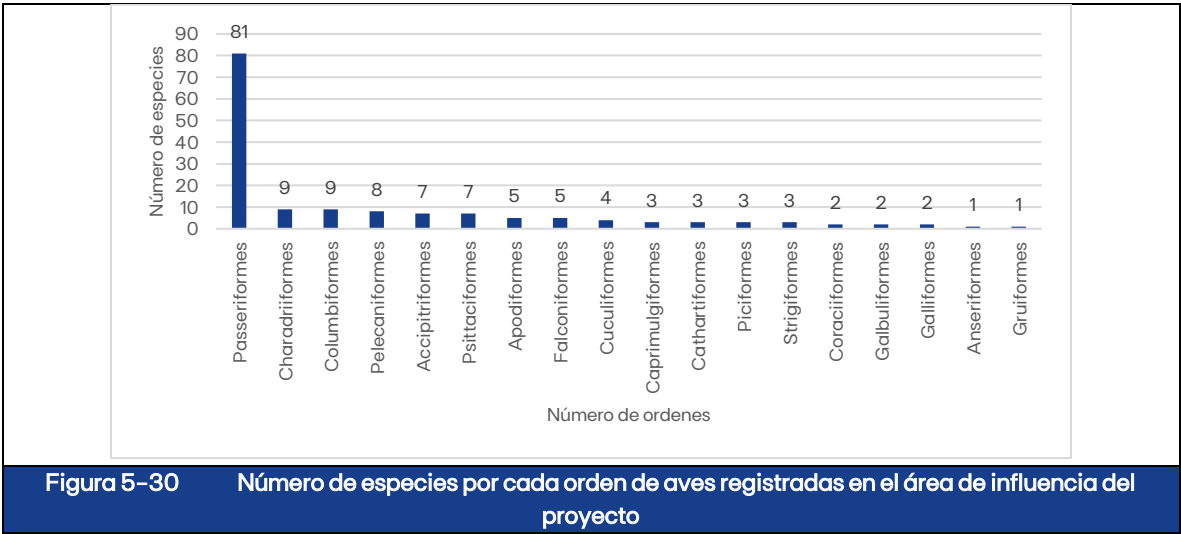
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CTES	IUCN	RESOL. 0126/2024	LIBRO ROJO	MIGRACIÓN	EDEMISMO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	GREMIO TRÓFICO
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	2	INS
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	1	INS
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	ALT	Amplia distribución	1	INS
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	34	INS
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	2	INS
Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	3	INS
Tyrannidae	<i>Tyrannus dominicensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	4	INS
Tyrannidae	<i>Myiarchus venezuelensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	12	INS
Tyrannidae	<i>Myiarchus panamensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	2	INS
Tyrannidae	<i>Myiarchus crinitus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	1	INS
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	11	INS
Tyrannidae	<i>Sublegatus arenarum</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	14	INS
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	45	INS
Tyrannidae	<i>Fluvicola pica</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	9	INS
Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	10	INS
Tyrannidae	<i>Empidonax alnorum</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	8	INS
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	12	INS
Vireonidae	<i>Hylophilus flavipes</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	15	INS
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	4	INS
Vireonidae	<i>Vireo altiloquus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	3	INS
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Casi endémica	24	INS
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	50	INS
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	47	INS
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	19	INS
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	8	INS
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	55	INS
Troglodytidae	<i>Cantorchilus leucotis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	5	INS
Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	160	INS
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	1	FRUG
Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	2	OMN
Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	130	OMN
Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	2	GRA

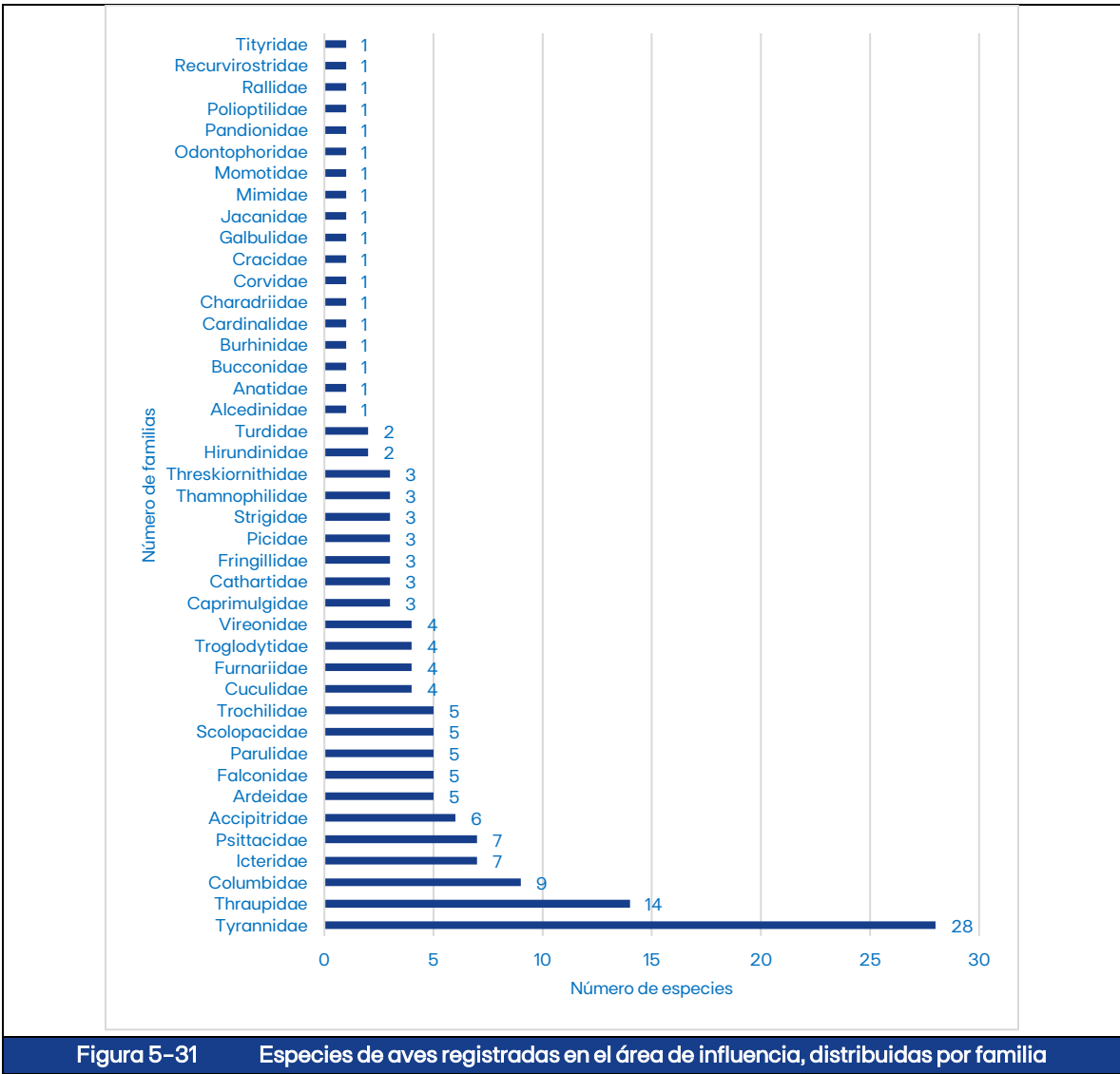
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CTES	IUCN	RESOL. 0126/2024	LIBRO ROJO	MIGRACIÓN	EENDEMISMO	ABUNDANCIA ABSOLUTA	GREMIO TRÓFICO
Fringillidae	<i>Euphonia trinitatis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	10	FRUG
Fringillidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	3	FRUG
Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	1	OMN
Icteridae	<i>Leistes militaris</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	INS
Icteridae	<i>Icterus icterus</i>	No aplica	LC	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	No	Amplia distribución	4	OMN
Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	134	INS
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	INS
Icteridae	<i>Quiscalus lugubris</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	26	INS
Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	2	INS
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	3	INS
Parulidae	<i>Protonotaria citrea</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	14	INS
Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	2	INS
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	2	INS
Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	LAT	Amplia distribución	14	INS
Cardinalidae	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	No aplica	LC	Vulnerable (VU)	Vulnerable (VU)	No	Amplia distribución	85	INS
Thraupidae	<i>Nemosia pileata</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	2	INS
Thraupidae	<i>Volatinia jacarina</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	37	GRA
Thraupidae	<i>Coryphospingus pileatus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	34	GRA
Thraupidae	<i>Sporophila bouvronides</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	4	GRA
Thraupidae	<i>Sporophila minuta</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	14	GRA
Thraupidae	<i>Sporophila nigricollis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	3	GRA
Thraupidae	<i>Saltator orenocensis</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	10	FRUG
Thraupidae	<i>Saltator olivascens</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	27	FRUG
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	10	FRUG
Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	127	NEC
Thraupidae	<i>Asemospiza obscura</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	20	INS
Thraupidae	<i>Melanospiza bicolor</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	89	GRA
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	40	FRUG
Thraupidae	<i>Thraupis glaucocolpa</i>	No aplica	LC	No aplica	No aplica	No	Amplia distribución	25	FRUG
Categoría de amenaza: LC (Preocupación Menor), VU (Vulnerable). Gremio trófico: CAR (Carnívoro), CARÑ (Carroñero), FRUG (Frugívoro), GRA (Granívoro), (Nectarívoro), INS (Insectívoro), OMN (Omnívoro), PISC (Piscívoro), HER (herbívoro).									
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024									

El orden Passeriforme registro un total de 81 especies distribuidas en 16 familias, siendo el orden más diverso (Figura 5–30), este orden es el más diverso en especies de aves conocidas en el mundo, con cerca de un 60% del total de aves conocidas actualmente (Del Hoyo & Collar, 2014). El orden Columbiformes (Palomas) y Charadriiformes (Alcaraván, Jacana) estuvieron representado con nueve especies cada uno, los órdenes Accipitriformes (Águilas, Gavilanes y Aguillillas) y Psittaciformes (Pericos, Loros y Guacamayas) con siete especies casa uno, los Falconiformes (Falcos) y los Apodiformes (Vencejos y colibríes) con cinco especies cada uno. Los 10 órdenes restantes registran 4 especies o menos (Figura 5–30).



En relación con la riqueza por familias, se encontró que Tyrannidae (Atrapamoscas) es la más diversa con 28 especies. Esta riqueza está relacionada con la distribución de la familia, debido a que la misma es exclusiva del continente americano y ocupa ecosistemas muy variados (AOU, 1998). Además, según autores como (Traylor, 1977) esta familia es una de las más importantes con relación a la riqueza de especies, siendo la más diversa de las aves en el neotrópico y en Colombia. Los Thraupidae (Tangaras) con 14 especies, es la segunda familia con más riqueza, seguida por la familia Columbidae (Palomas) con nueve especies, Icteridae (Toches, Arrendajos, Chamones y Oropéndolas) y Psittacidae (Loros, Pericos y Guacamayas) con siete especies cada una, la familia de las Águilas (Accipitridae) con seis, cinco familias Ardeidae (Garzas), Falconidae (Falcos), Parulidae (Reinitas), Scolopacidae (Andarríos) y Trochilidae (Colibríes), registran 5 especies cada una. Las 31 familias restantes, reportan 4 o menos especies (Figura 5–31).



▪ **Abundancia**

Para el área de influencia, fueron reportados en total 3747 individuos de 155 especies, 42 familias y 18 órdenes (Tabla 5-25). Los registros con mayor abundancia los reportan especies como la Torcaza Nagüiblanca (*Zenaida auriculata*) con 204 individuos registrados. Con un rango de abundancia de 100–200 individuos se encuentran las especies *Polioptela plúmbea* (160 registros) (Fotografía 5-33), *Mimus gilvus* 130 registros (Fotografía 5-34), *Columbia squamata* (135 registros), *Coereba flaveola* (127 registros), *Eupsittula pertinax* (154 registros), *Icterus nigrogularis* (134 registros). Siete especies reportan abundancia entre los 50–100 registros, *Melanospiza bicolor* (89 registros), *Melanerpes rubricapillus* (82 registros), *Cardinalis phoeniceus* (85 registros), *Formicivora grisea* (72 registros) entre otras (Fotografía 5-42). Las demás especies presentan datos inferiores a 50 registros (Tabla 5-25).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-33 <i>Polioptila plumbea</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 283221,26 E 5089722,84	Fotografía 5-34 <i>Mimus gilvus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818142,85 E 5077439,11

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-35 <i>Columbina squammata</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818239,38 E 5077494,64	Fotografía 5-36 <i>Coereba flaveola</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818142,85 E 5077439,11

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-37 <i>Eupsittula pertinax</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2844518,47 E 5080985,24	Fotografía 5-38 <i>Icterus nigrogularis</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2832338,12 E 5089282,60

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-39 <i>Melanospiza bicolor</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818391,82, E 5077685,27	Fotografía 5-40 <i>Melanerpes rubricapillus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818224,83 E 5077486,27

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-41 <i>Cardinalis phoeniceus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818142,81 E 5077439,11	Fotografía 5-42 <i>Formicivora grisea</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818162,19 E 5077426,54

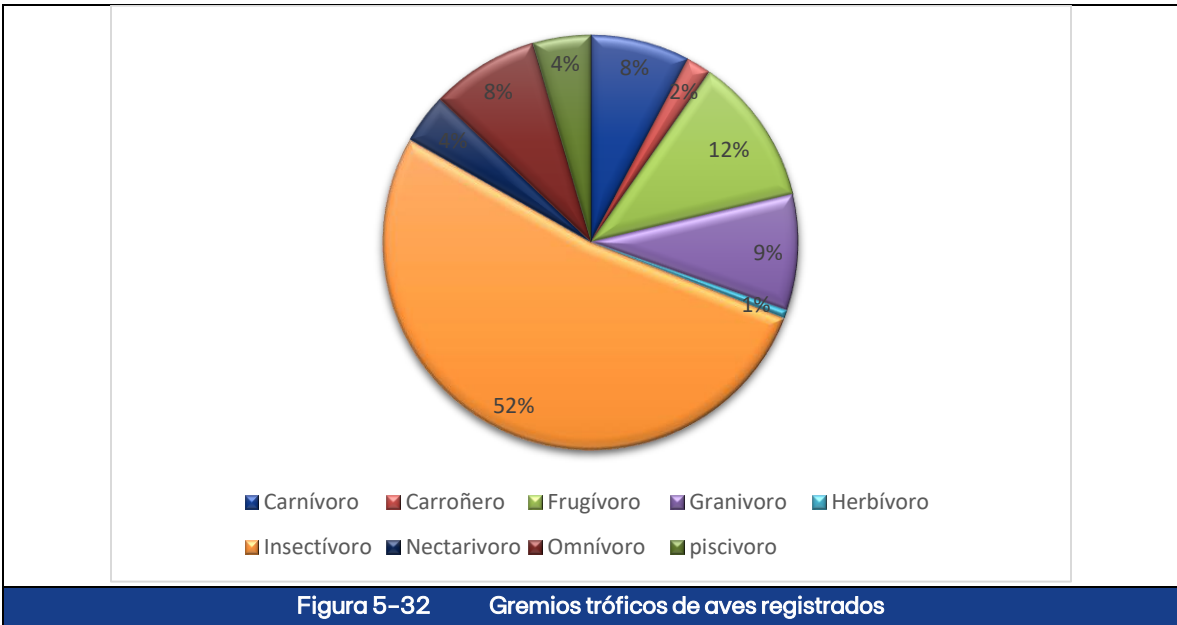
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ Gremios tróficos

La identificación y el análisis de gremios ecológicos han sido fundamentales para entender los procesos que determinan la estructura y organización de las comunidades. En este contexto, determinar la estructura gremial consiste en separar a las especies en grupos sobre la base de su utilización de los recursos alimenticios y analizar dicha estructura es explorar cómo utilizan los recursos las especies de cada grupo (Lopez de Casenave, 2001.)

Es por esta razón que las adaptaciones para la alimentación en las aves son una característica importante en la evolución de este grupo. Entre estas adaptaciones se incluyen modos de locomoción empleadas durante el proceso de alimentación, forma, tamaño del pico y sistema digestivo especializado para el procesamiento del alimento (Gill, F. B., 1990). Todas estas características hacen que este grupo de organismos se adapten y se especialicen según tipo de alimento que consumen y la forma como lo manipulan.

Partiendo de las agrupaciones propuestas por (Gill, F. B., 1990) para este estudio se establecieron nueve (9) categorías de gremio: Carnívoras, Carroñeras, Frugívoras, Granívoras, Insectívoras, Nectarívoras, Omnívoras, Piscívoras y herbívora (Figura 5-32).



Los insectívoros son el gremio trófico dominante con el 52% del total de especies reportadas, Todas las especies con este tipo de dieta son de importancia ecológica, porque son los controladores naturales de plagas que pueden afectar los ecosistemas debido a sus hábitos alimenticios entomófagos (comedores de insectos), ayudando al control de plagas que pueden ser perjudiciales para los seres humanos, animales domésticos y cultivos (Fotografía 5-43 y Fotografía 5-44).

Los frugívoros con un 12% de las especies registradas, son aquellas aves cuya dieta se basa en el consumo de frutas y pequeñas bayas (Fotografía 5-46), Según (WUNDERLEE, 1997) las aves que se alimentan de frutos juegan un papel importante en la dinámica de los bosques por ser dispersores naturales de semillas, ayudando en los servicios ecosistémicos para el funcionamiento, la estructura y la dinámica de los ecosistemas terrestres cuyos principales elementos estructurales son las plantas leñosas y de esta manera ayudan en la preservación y regeneración de los bosques de manera natural. Las especies granívoras con un 9%, está representado por las palomas (Columbidae), algunos semilleritos (Thraupidae), estas especies cuentan con un pico fuerte y generalmente corto para romperlas.

El 8% de las especies reportadas presentan una dieta omnívora, estás aves fueron reportadas en diferentes coberturas vegetales, pues incluyen dentro de su dieta semillas, frutos, pequeños mamíferos, anfibios, reptiles e incluso aves de diferentes tamaños.

Las aves Carnívoras representan el 8% del total registrado (Fotografía 5-45) Este grupo de aves es muy relevante en los ecosistemas por la ayuda que prestan en el control de plagas que pueden afectar a los agricultores como roedores y conejos (MUÑOZ-PEDREROS, (2004)) tal es el caso de representantes de las familias Accipitridae y las aves de las familias Falconidae y Strigidae, aves de hábitos diurnos y nocturnos que gracias a sus picos de actividad, tamaño de territorio y necesidades energéticas necesitan alimentarse constantemente y ayudan a mantener el balance natural de los ecosistemas.

En el gremio trófico nectarívoro se encontraron especies de la familia Trochilidae (Fotografía 5-47) (Fotografía 5-48) y el Mielero Común (*Coereba flaveola*), representado por el 4%. Los colibríes son

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

aves muy pequeñas, de altas demandas energéticas y con el mayor grado de especialización en su morfología y comportamiento, lo que lo convierte en los nectarívoros más especializados de las aves (Stiles, 1981). Adicionalmente son un grupo prioritario en los procesos de polinización de muchas especies de plantas (OLLERTON, 2001), llegando a polinizar el 15% de las angiospermas de los bosques.

	
Fotografía 5-43 <i>Hypnelus ruficollis</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818142,81 E 5077439,11	Fotografía 5-44 <i>Polioptila plumbea</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2835484,44 E 5093619,15

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-45 <i>Falco sparverius</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2799224,33 E 5064259,21	Fotografía 5-46 <i>Thraupis glaucocolpa</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818226,16 E 5077487,15

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Diversidad
 - Diversidad alfa

La riqueza de especies es una propiedad de las comunidades biológicas que busca describir la variabilidad que existe dentro de ellas, su análisis se realiza considerando el número de especies presentes, y la forma en que se distribuye la abundancia entre las especies que hacen parte de la comunidad a evaluar (Magurran A. , 2004).

De acuerdo con los valores de riqueza de especies dados por los índices de Margalef, Simpson y Shanon, la mayor variabilidad de especies se encuentra en las coberturas Bosque de Galería y/o ripario (Margalef: 13,37, Simpson 0,98, Shannon 4,08) esta cobertura presenta especies en su mayoría frugívoros e insectívoros, encontrando amplios rangos ecológicos a su establecimiento. El Arbustal denso registró valores en los índices de diversidad como Margalef: 12,44, Simpson 0,97, Shannon 3,9. Esta cobertura presentó la mayor riqueza con 90 especies registradas.

De acuerdo con los valores obtenidos mediante el índice de Margalef, se logró identificar que Bosque de galería y/o ripario (13,37), el Arbustal denso (12,44) y la Vegetación secundaria alta (11,59), presenta mayor biodiversidad, considerando los criterios para la interpretación de este índice. En cuanto al índice de diversidad de Simpson, éste muestra que las coberturas muestreadas que presentan mayor diversidad son Bosque de galería y/o ripario (0,98), Arbustal denso, Bosque fragmentado con vegetación secundaria y Vegetación secundaria baja presentan un índice de (0,97) cada uno.

En cuanto a equidad la cobertura Bosque de galería y/o ripario presentó un valor para el índice de Shannon (4,08); la Vegetación secundaria alta (3,94), el Arbustal denso (3.90), y el Bosque fragmentado con vegetación secundaria (3,72), lo que denota un nivel alto a medio de diversidad para los ensamblajes de aves en estos tipos de coberturas arbóreas, siendo las coberturas que aportan mayor riqueza y posiblemente las que permiten un mejor ensamblaje para la ornitofauna del área de influencia. (Tabla 5-26).

Tabla 5-26 Índices de diversidad de aves entre las diferentes coberturas muestreadas en el Área de Influencia

Coberturas	Riqueza (S)	Abundancia	Simpson_1-D	Shannon_H	Margalef
Arbustal abierto	58	336	0,93	3,27	9,80
Arbustal denso	90	1278	0,97	3,90	12,44
Arroyo	16	41	0,92	2,67	4,04
Bosque de Galería y/o ripario	79	342	0,98	4,08	13,37
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	52	168	0,97	3,72	9,95
Cuerpos de agua artificial	43	254	0,94	3,16	7,59
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	4	18	0,52	1,00	1,04
Otros cultivos transitorios	23	218	0,70	1,84	4,09
Pastos arbolados	39	141	0,95	3,30	7,68
Pastos limpios	37	100	0,95	3,36	7,82
Red vial y territorios asociados	20	67	0,91	2,67	4,52
Tejido Urbano Discontinuo	21	77	0,87	2,55	4,60
Tierras desnudas y degradadas	55	309	0,96	3,57	9,42
Vegetación secundaria alta	67	297	0,98	3,94	11,59
Vegetación secundaria baja	45	101	0,97	3,66	9,53

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Diversidad beta**

Para medir el grado de similitud entre coberturas se realizó un análisis de *Bray-Curtis*, la cual es la diferencia total en la abundancia de especies entre dos sitios, dividido para la abundancia total en cada sitio. La distancia Bray-Curtis tiende a resultar más intuitiva debido a que las especies comunes y raras tienen pesos relativamente similares.

Según el análisis de conglomerados, se encontraron aproximadamente cinco grandes conglomerados, un agrupamiento lo conforman cuatro coberturas con una similitud de aproximadamente el 35% de las especies, estas coberturas son el Bosque de Galería y/o ripario, la Vegetación secundaria alta, el Bosque fragmentado con vegetación secundaria y la Vegetación secundaria baja, estas coberturas arbóreas, reflejan una similitud en su composición de diversidad (número de especies y abundancia), debido a que estas coberturas (en términos forestales), sirven como rutas de movilidad, sitios de nidificación y fuente de alimento para varias especies de aves de las familias Caprimulgidae, Falconidae, Psittacidae, Cuculidae, Trochilidae, Furnariidae, Tyrannidae y Thraupidae (Figura 5-33).

Un segundo grupo está compuesto por las coberturas de Pastos arbolados, Red vial y territorios asociados, Tejido Urbano Discontinuo y pastos limpios, entre estas coberturas se presenta mayor similitud entre las coberturas de pastos arbolados con la Red vial y territorios asociados, compartiendo aproximadamente el 45% de las especies. Otro de los conglomerados lo componen las coberturas de Tierras desnudas y degradadas y Arbustal abierto, compartiendo 35 especies de aves, estas coberturas a su vez presentan una similitud del 35% con el arbustal denso, compartiendo 34 especies. Las coberturas de Arroyos, y Lagunas, lagos y ciénagas naturales, son las que presentan menos similitud, según el del índice de similitud de Bray-Curtis.

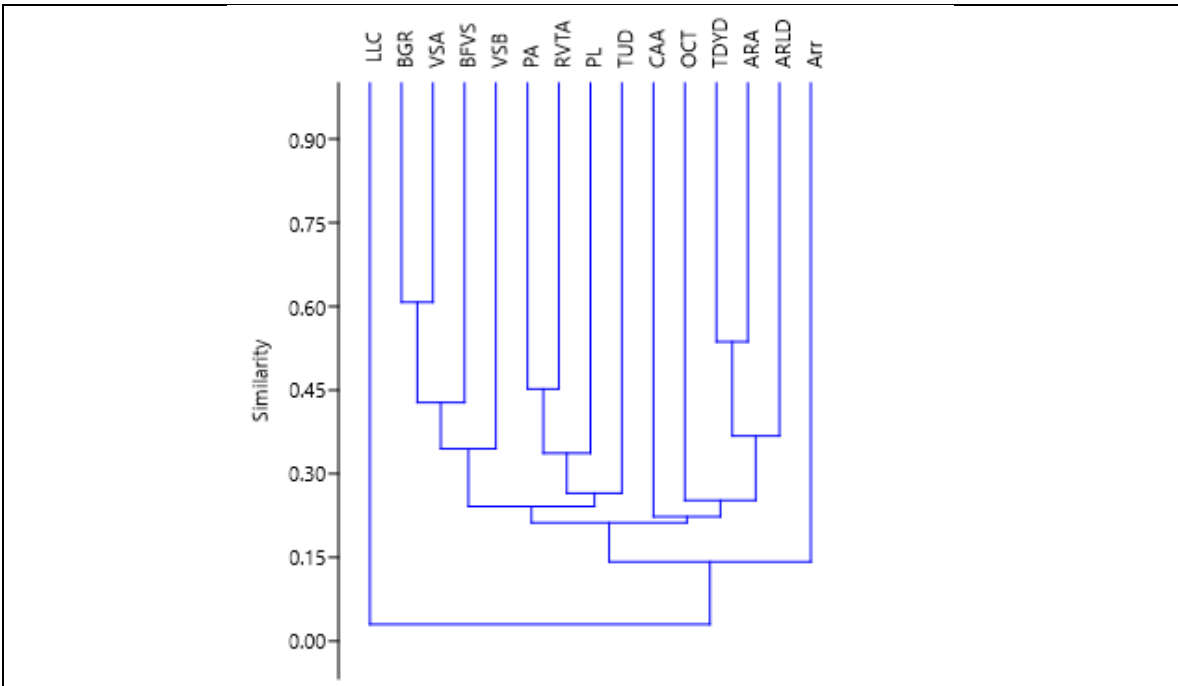


Figura 5-33 Representación gráfica del análisis de agrupamiento jerárquico Clúster de Bray-Curtis para el grupo de aves

Coberturas: ARA:(Arbustal abierto), ARLD:(Arbustal denso), Arr:(Arroyo), BGR:(Bosque de Galería y/o ripario), BFVS:(Bosque fragmentado con vegetación secundaria), CAA:(Cuerpos de agua artificial), LLC:(Lagunas, lagos y ciénagas naturales), OCT:(Otros cultivos transitorios), PA:(Pastos arbolados), PL:(Pastos limpios), RVTA:(Red vial y territorios asociados), TUD:(Tejido Urbano Discontinuo), TDYD:(Tierras desnudas y degradadas), VSA:(Vegetación secundaria alta), VSB: (Vegetación secundaria baja).

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

▪ Asociación con el hábitat

La diversidad de especies de aves registrada por cobertura terrestre en el área de influencia muestra que el arbustal denso, es la cobertura más diversa con 90 especies y 1278 individuos (Fotografía 5-49) (Fotografía 5-50), atribuida principalmente por ser la cobertura dominante en el AI, esta cobertura brinda las condiciones necesarias para el sostenimiento de la avifauna (Figura 5-34). Seguido por el Bosque de Galería y/o ripario con 79 especies, la Vegetación secundaria alta (67) y el Arbustal abierto (58 especies), son las coberturas que presentan mayor diversidad, siendo las coberturas con mayor estructura y estratificación, brindando hábitats para las diversas especies de aves.

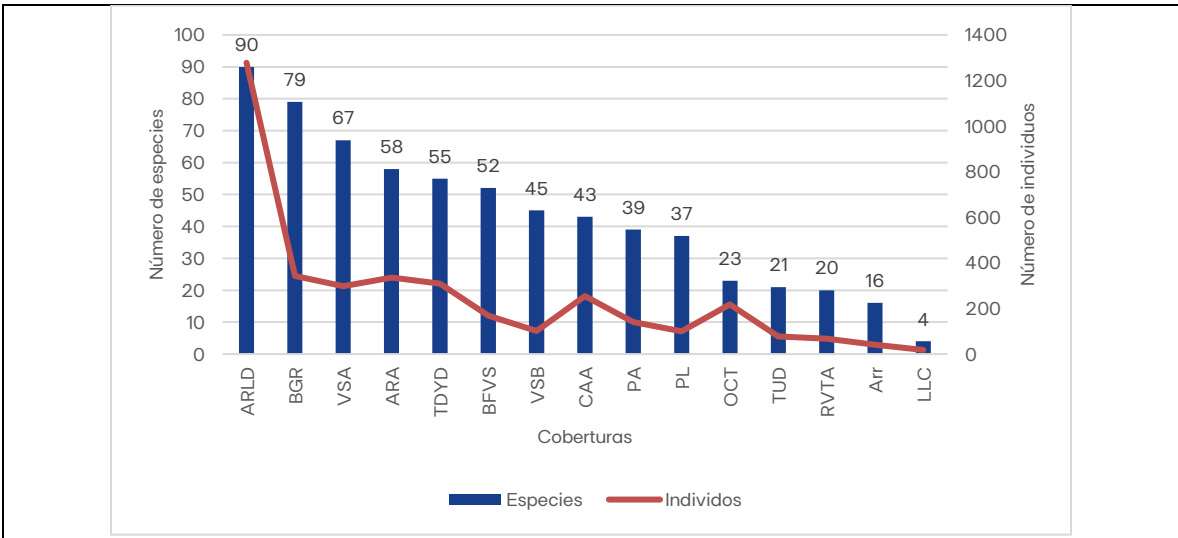


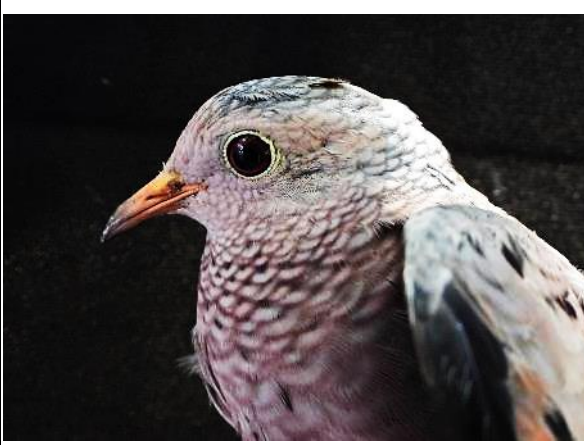
Figura 5-34 Asociación de la avifauna presente en el Área de influencia con las Coberturas Vegetales

Coberturas: ARA:(Arbustal abierto), ARLD:(Arbustal denso), Arr:(Arroyo), BGR:(Bosque de Galería y/o ripario), BFVS:(Bosque fragmentado con vegetación secundaria), CAA:(Cuerpos de agua artificial), LLC:(Lagunas, lagos y ciénagas naturales), OCT:(Otros cultivos transitorios), PA:(Pastos arbolados), PL:(Pastos limpios), RVTA:(Red vial y territorios asociados), TUD:(Tejido Urbano Discontinuo), TDYD:(Tierras desnudas y degradadas), VSA:(Vegetación secundaria alta), VSB: (Vegetación secundaria baja).
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

La cobertura Bosque fragmentado con vegetación secundaria, presentó 52 especies y 168 individuos, presenta especies como la Guacharaca Guajira (*Ortalis ruficauda*), el Batará Encapuchado (*Thamnophilus melanonotus*) especies registradas también en las coberturas arbóreas bosque de galería y vegetación secundaria alta y baja. A su vez presentó siete especies que no fueron registradas en otras coberturas, estas son el Cangrejero Grande (*Buteogallus urubitinga*), es una especie de rapaz, que prefiere hábitats acuáticos y bosques densos (Hilty & Brown, 2009), cuatro especies de Atrapamoscas (*Myiarchus crinitus*, *Myiodynastes maculatus*, *Myiopagis gaimardii* y *Myiozetetes similis*), y una especie migratoria la Reinita la Candelita Norteña (*Setophaga ruticilla*).

La cobertura de Tierras desnudas y degradadas presentó 55 especies, entre ellas siete especies de Atrapamoscas (Tyrannidae), seis especies de Palomas (Columbidae), y especies como el Mochuelo (*Athene cunicularia*), especie que prefiere zonas abiertas, como praderas, sabanas, desiertos y pastizales, donde excava o utiliza madrigueras abandonadas. Otras especies registradas fueron el Cardonero Coronirrojo (*Coryphospingus pileatus*) y el Semillero Pechinegro (*Melanospiza bicolor*) (Fotografía 5-51) (Fotografía 5-52).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-49 <i>Hypnelus ruficollis</i> Coordinadas Origen Único Nacional N 2832208,61 E 5089755,45	Fotografía 5-50 <i>Columbina talpacoti</i> Coordinadas Origen Único Nacional N 2818162,25 E 5077427,20

	
Fotografía 5-51 <i>Coryphospingus pileatus</i> Coordinadas Origen Único Nacional N 2818239,38 E 5077494,64	Fotografía 5-52 <i>Melanospiza bicolor</i> Coordinadas Origen Único Nacional N 2832207,22 E 5089741,57

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

En los pastos arbolados se registraron 39 especies de aves, entre ellas nueve especies de Atrapamoscas (Tyrannidae), y dos especies de colibríes entre ellos el Colibrí Rubitopacio (*Chrysolampis mosquitos*), especie polinizadora que facilita la reproducción de muchas especies de plantas mientras se alimenta del néctar (Fotografía 5-53). Otras de las especies que se registró en la mayoría de las coberturas fue el Periquito Bronceado (*Brotogeris jugularis*), siendo una de las especies más pequeñas de loros, nativa de América Central y del norte de América del Sur (Hilty & Brown, 2009) (Fotografía 5-54).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Especies de importancia
 - Especies amenazadas

Actualmente, la diversidad de las especies de aves en Colombia se encuentra seriamente amenazada; algunos factores como la destrucción y fragmentación de hábitats, la contaminación y la cacería han puesto a un creciente número de especies en algún grado de amenaza (Renjifo, y otros, 2014) (Renjifo, Amaya-Villarreal, Burbano-Girón, & Velásquez-Tibatá, 2016). Por tal motivo, se hace necesario ampliar los conocimientos de la distribución de las diferentes poblaciones que habitan en Colombia.

Debido al deterioro en la extensión y calidad de los hábitats naturales, así como un aumento en otras amenazas para la avifauna, las especies con un mayor interés para la conservación son necesariamente aquellas que presentan algún grado inmediato de amenaza. Para conocer las categorías de amenaza de cada una de ellas, se revisó a nivel global los listados de la Red List of the Threatened Species de la IUCN 2024 (IUCN, 2023), a nivel nacional la resolución número 0126 de 2024 del Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS 2. M., 2024) y los libros rojos de aves de Colombia.

De acuerdo con la revisión, se encuentran dos especies enlistadas en categoría Vulnerable (VU), El cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*) y el turpial (*Icterus icterus*) (Tabla 5-27).

El cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*) (Fotografía 5-55) se encuentra amenazado a nivel nacional, ya que, por su atractivo plumaje y vocalización, es comercializado en los mercados nacionales y en algunas ocasiones internacionales. Lo mismo sucede con el turpial (*Icterus icterus*) (Fotografía 5-56) que se ve amenazado por su indiscriminada comercialización lo que ocasiona una pérdida considerable de la población de estas singulares aves.

En cuanto a su valor comercial, de las especies registradas, se encuentran 27 especies incluidas según los apéndices de la Convención sobre el Comercio de Fauna y Flora Silvestres, (CITES, 2023), se reportan 26 especies dentro del Apéndice II y una dentro del apéndice III del CITES, en este

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

apéndice se incluyen las especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse, tal es el caso de pato Pisingo (*Dendrocygna autumnalis*) (Tabla 5-27).

Tabla 5-27 Especies de Aves registradas en el Área de Influencia con alguna categoría de amenaza

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	CITES	IUCN	RESOL 0126/ 2024	LIBRO ROJO
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Apéndice III	LC	----	----
Trochilidae	<i>Chrysolampis mosquitus</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Leucippus fallax</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Amazilia tzacatl</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Chrysornis gaudoti</i>	Apéndice II	LC	----	----
Accipitridae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Rupornis magnirostris</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Apéndice II	LC	----	----
Strigidae	<i>Buteo nitidus</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Megascops choliba</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Apéndice II	LC	----	----
Falconidae	<i>Athene cunicularia</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Caracara plancus</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Milvago chimachima</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Falco sparverius</i>	Apéndice II	LC	----	----
Psittacidae	<i>Falco femoralis</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Brotogeris jugularis</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Pionus menstruus</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Amazona ochrocephala</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Forpus passerinus</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Eupsittula pertinax</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Ara chloropterus</i>	Apéndice II	LC	----	----
Icteridae	<i>Thectocercus acuticaudatus</i>	Apéndice II	LC	----	----
	<i>Icterus icterus</i>	No aplica	LC	VU	VU
Cardinalidae	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	No aplica	LC	VU	VU

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-55 <i>Cardinalis phoeniceus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818142,81 E 5077439,11	Fotografía 5-56 <i>Icterus icterus</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2843020,55 E 5083253,74

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

• Especies endémicas

Colombia es el país más diverso de aves, así mismo cuenta con 84 especies endémicas, 193 se consideran como casi endémicas y 16 carecen de información para ser incluidas para darles un estatus (Echeverry-Galvis-et-al, 2022). El concepto de endemismo ha sido utilizado de diferentes formas, pero generalmente se refiere a las especies cuyas distribuciones geográficas presentan una extensión espacial restringida, las especies con distribuciones relativamente pequeñas constituyen un componente importante de la biodiversidad y de su conservación porque son naturalmente vulnerables a la transformación del hábitat y al cambio climático. El término endémico también ha sido utilizado para referirse a las especies restringidas a una región biogeográfica. Según el listado actualizado de las aves endémicas y casi-endémicas de Colombia.

Al realizar una revisión a la lista de aves endémicas y casi endémicas de Colombia, se registran ocho especies casi endémicas los colibríes *Chlorostilbon gibsoni* (Esmeralda piquirroja), *Leucippus fallax* (Colibrí Ante) (Fotografía 5-57) y *Chrysuronia goudoti* (Colibrí de Goudot), el *Synallaxis candei* (Pijuí barbiblanco) (Fotografía 5-58), el batará *Thamnophilus melanonotus* (Batará dorsinegro) y el más simbólico de la costa guajira el *Cardinalis phoeniceus* (Cardenal guajiro) entre otros (Tabla 5-28).

Tabla 5-28 Especies casi endémicas de aves registradas en el Área de Influencia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
Trochilidae	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Casi endémica
	<i>Leucippus fallax</i>	Casi endémica
	<i>Chrysuronia goudoti</i>	Casi endémica
Picidae	<i>Picumnus cinnamomeus</i>	Casi endémica
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus melanonotus</i>	Casi endémica
Furnariidae	<i>Synallaxis candei</i>	Casi endémica
Tyrannidae	<i>Myiarchus panamensis</i>	Casi endémica

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	ENDEMISMO
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Casi endémica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-57 <i>Leucippus fallax</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2818142,85 E 5077439,11	Fotografía 5-58 <i>Synallaxis candei</i> Coordenadas Origen Único Nacional N 2832207,22 E 5089741,57

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Especies Migratorias**

El proceso migratorio es el evento que ocupa gran parte del ciclo de vida de las aves que tienen la habilidad para desarrollar esta actividad (Gill F. B., Gill, F. B. (2007). Ornitholog. New York: WH Freeman and company., 2007). Cada año miles de millones de aves realizan un desplazamiento masivo desde el norte del continente, pasando por el mar Caribe, el Océano Pacífico o por Centro América para llegar a zonas tropicales en el sur, este desplazamiento es conocido como migración latitudinal boreal incluyéndose su viaje de regreso (Naranjo & Amaya-Espinel, 2009). No todas las especies migran de la misma forma, algunas pueden realizar viajes de larga distancia y otras no (Gill F. B., Gill, F. B. (2007). Ornitholog. New York: WH Freeman and company., 2007) viéndose obligadas a detenerse en sitios específicos llamados sitios de parada, en los cuales las especies de aves que no pueden acumular reservas de grasa suficientes para un vuelo continuo toman un descanso y se recuperan energéticamente (recuperan reservas de grasa y peso), para poder continuar su desplazamiento. Ciertas especies presentan un patrón de migración diferencial en cuanto a órdenes de llegada a dichos sitios de parada, algunos machos por ejemplo migran antes que las hembras en su viaje de retorno para llegar primero a sus territorios de reproducción, mientras que en otros casos las hembras se detectan más tempranamente en estas áreas debido a que son ellas quienes llegan primero (Naranjo, Amaya, Eusse-González, & Cifuentes-Sarmiento, 2012).

Colombia es un sitio obligado de paso de las aves migratorias, y como resultado de esto, muchas regiones de nuestro país se observan especies que nos visitan todos los años. Para el territorio nacional muchas de las especies presentan una migración de tipo latitudinal.

De acuerdo con el Plan Nacional de Especies Migratorias (Naranjo & Amaya-Espinel, 2009), para este estudio se registraron 34 especies migratorias, en donde 32 especies realizan movimientos

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

latitudinales (LAT), una especie es migrante local (LOC) y una realiza migración altitudinal (ALT) (Tabla 5–29).

Tabla 5–29 Especies de aves migratorias registradas en el Área de influencia

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	MIGRACION
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	LOC
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	LAT
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	LAT
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	LAT
	<i>Calidris minutilla</i>	LAT
	<i>Actitis macularius</i>	LAT
	<i>Tringa solitaria</i>	LAT
	<i>Tringa flavipes</i>	LAT
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	LAT
	<i>Ardea alba</i>	LAT
	<i>Egretta thula</i>	LAT
	<i>Egretta caerulea</i>	LAT
Threskiornithidae	<i>Plegadis falcinellus</i>	LAT
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	LAT
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	LAT
Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	LAT
	<i>Myiozetetes similis</i>	ALT
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	LAT
	<i>Tyrannus savana</i>	LAT
	<i>Tyrannus tyrannus</i>	LAT
	<i>Tyrannus dominicensis</i>	LAT
	<i>Myiarchus crinitus</i>	LAT
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	LAT
	<i>Empidonax traillii</i>	LAT
	<i>Empidonax alnorum</i>	LAT
Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	LAT
	<i>Vireo altiloquus</i>	LAT
Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>	LAT
Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	LAT
Parulidae	<i>Parkesia noveboracensis</i>	LAT
	<i>Protonotaria citrea</i>	LAT
	<i>Leiothlypis peregrina</i>	LAT
	<i>Setophaga ruticilla</i>	LAT
	<i>Setophaga petechia</i>	LAT

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Mamíferos

Con el fin de identificar las especies de mamíferos potencialmente presentes en el área de influencia, se procedió a realizar una búsqueda de información secundaria de la composición faunística dentro del departamento de La Guajira. En la elaboración del presente documento se tuvo en cuenta la información reportada en el área de influencia y zonas ecológicamente similares y aledañas. La selección de fuentes de información a nivel o escala departamental y municipal, se consultaron bases de datos, bibliotecas, plataformas virtuales, y repositorios institucionales, utilizando palabras clave – departamentos y municipios, haciendo uso y énfasis en los sets de datos aportados por la red nacional de datos abiertos sobre biodiversidad (SIB)³⁸ así como la búsqueda de documentos disponibles a la fecha en metabuscadores y además literatura secundaria reconocida (Estudios de Impacto Ambiental, libros, publicaciones) relacionada con la zona de estudio.

Se revisaron e incluyeron las fuentes de información de las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en la zona evaluada. Adicionalmente se chequearon documentos aportados por cada municipio contemplado dentro del área de influencia como Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT), Planes de Ordenamiento Territorial (POT), Planes de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica (POMCA) y la información disponible para cada grupo faunístico consulta y disponible en GBIF (2023).

Para cada una de las especies potenciales se revisó su categoría de amenaza de acuerdo con la clasificación de la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2022-2), libros rojos, Resolución MADS N° 0126 de 2024 y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2023) e información de las especies amenazadas reportadas por las corporaciones autónomas o en la información secundaria con jurisdicción en el departamento de La Guajira. Así mismo se identificaron especies con importancia económica, social y ecológicamente significativas.

A continuación, se describen las fuentes de información utilizadas para determinar los mamíferos potenciales dentro del área de influencia:

Para constituir la lista se consultó como fuente principal el artículo de Solari *et al.* (2013); listado que posteriormente fue complementado con las listas de Suárez-Castro y Ramírez-Chaves (2014) y Ramírez-Chaves *et al.* (2016). Es de aclarar que las listas de los artículos de los dos últimos autores, solamente contiene aquellas especies que se adicionan a la lista base, es decir, a la enseñada por Solari *et al.*, (2013).

La historia de vida de cada una de las especies reportadas y los datos de tipo hábito, cobertura vegetal y gremios tróficos se consultaron en fuentes tales como: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>, <https://www.naturalista.mx/>, <https://www.mamiferosdelecuador.com/> y en <https://www.iucnredlist.org/>. En ciertos casos no se encontró especificación de la historia de vida de las especies, por lo que se procedió a realizar una revisión del género y la morfología, y se extrapoló la categoría de tipo de hábito, hábitat (cobertura vegetal) y gremio alimentario. Adicionalmente, se corroboró la información publicada en Global Biodiversity Information Facility (<http://www.gbif.org/>), Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB, 2023: <http://coleccion.biodiversidad.co/>).

³⁸ <https://sibcolombia.net/el-sib-colombia/>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Los registros fueron curados manualmente, uno por uno, identificando sinonimias, nombres no válidos y actualización de los nombres científicos. Sólo se utilizaron los puntos de presencia que se confirmó estaban dentro de la distribución propuesta por la IUCN Red list (IUCN, 2022-2) y descripciones de las especies. La información que se consultó fue consignada en tablas estandarizadas y consignada en hojas de cálculo formato .xls para su posterior análisis. Este formato contiene el cruce de información por familia y especie para la zona de estudio.

Para determinar las especies de mamíferos en alguna categoría de amenaza se revisaron las listas rojas globales en línea de la IUCN (versión 2022-2) <https://www.iucnredlist.org/>. A nivel nacional se consultó la Resolución 0126 de 2024 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y se registraron las especies en alguna categoría según la Corporación Autónoma Regional de La Guajira. En ambos casos, se tuvieron en cuenta las categorías que reflejan amenaza propiamente dicha. Se contemplaron también aquellas especies incluidas en los apéndices propuestos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en la lista de chequeo de especies (CITES, 2023).

○ Diversidad y riqueza potencial de mamíferos dentro del área de influencia

Los mamíferos son el grupo de vertebrados más ampliamente distribuido en la tierra, siendo notable la gran diversidad de especies que presentan, ya que ocupan prácticamente todos los ecosistemas, debido a su gran capacidad de adaptación, sus diferentes formas de vida y a las diferentes condiciones ambientales en que se encuentran. La mayor diversidad de este grupo se observa en los bosques tropicales de todo el mundo ya que este tipo de ambientes ofrece una mayor cantidad de recursos y ofrecen una amplia gama de microhábitats (Pérez-Torres, Vidal-Pastrana y Racero-Casarrubia, 2016). Al ser los ecosistemas tropicales el lugar donde se presenta la más alta diversidad de mamíferos en el planeta, Colombia se convierte en una de las zonas más ricas, debido a su ubicación geográfica, ya que dentro de la geografía nacional podemos encontrar cadenas montañosas, desiertos, llanuras, selvas lluviosas, entre otros ecosistemas con condiciones contrastantes donde existen comunidades de mamíferos especializadas (Cuartas-Calle y Cardona, 2014).

De forma similar a otros países ubicados en la región tropical, la riqueza de especies se reparte en áreas de diversidad y de endemismo (zonas biogeográficas), estas incluyen: los Andes del Norte, representados por las tres cordilleras y sus valles interandinos; la llanura amazónica, los llanos de la Orinoquia y el Chocó, representado por los bosques húmedos de la vertiente pacífica (Solari et al., 2013). De las 528 especies de mamíferos potencialmente presentes en Colombia reportada por la Sociedad Colombiana de Mastozoología (Ramírez-Chaves, 2020), para el área de influencia se determina la presencia de al menos 131 especies de mamíferos con presencia potencial dentro del área de influencia (Tabla 5-30).

Tabla 5-30 Especies de mamíferos con presencia potencial dentro del área de influencia

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Carnívora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro
		<i>Speothos venaticus</i>	Perro de monte
	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi
		<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote o cunaguaro
		<i>Leopardus wiedii</i>	Margay
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo
		<i>Panthera onca</i>	Jaguar
		<i>Puma concolor</i>	Puma, león de Montaña
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapure, mapurite, mofeta

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Tayra
		<i>Galictis vittata</i>	Grisón
		<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria
		<i>Mustela frenata</i>	Comadreja de cola larga
	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coati sudamericano
		<i>Potos flavus</i>	Kinkajou
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorro cangrejero
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Passalites americana</i>	Matacan rojo
		<i>Passalites sanctaemartae</i>	Matacan de Santa Marta
		<i>Odocoileus cariacou</i>	Venado de cola blanca
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar
		<i>Tayassu pecari</i>	Pecari de labios blancos
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago narigudo
		<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago con alas de saco mayor
		<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago con alas de saco menor
	Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i>	Murciélago sin pulgar
	Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago Mastín de Shaw
		<i>Eumops glaucinus</i>	Murciélago con gorro de Wagner
		<i>Eumops hansae</i>	Murciélago cara de perro
		<i>Eumops nanus</i>	Murciélago mastín
		<i>Eumops perotis</i>	Murciélago mastín occidental
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago cola de ratón
		<i>Molossus pretiosus</i>	Murciélago Mastín de Miller
		<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago cara de perro menor
		<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago de cola libre
	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago con cara de fantasma
		<i>Pteronotus davyi</i>	Murciélago lomo pelón menor
		<i>Pteronotus gymnotus</i>	Murciélago lomo pelón mayor
		<i>Pteronotus parnellii</i>	Murciélago bigotudo de Parnell
	Noctilionidae	<i>Pteronotus personatus</i>	Murciélago bigotudo
		<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador menor
	Phyllostomidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor
		<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago sin cola de Geoffroy
		<i>Artibeus amplus</i>	Murciélago frugívoro grande
		<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frugívoro jamaicano
		<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro grande
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frugívoro de cara plana
		<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago de cola corta de Seba
		<i>Centurio senex</i>	Murciélago de cara arrugada
		<i>Chrotopterus auritus</i>	Murciélago vampiro falso
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro
		<i>Diademus youngi</i>	Murciélago vampiro
		<i>Diphylla ecaudata</i>	Murciélago
		<i>Enchisthenes hartii</i>	Murciélago frugívoro aterciopelado
		<i>Gardnerycteris crenulata</i>	Murciélago rayado de nariz peluda
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago longirostro
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago longirostro
		<i>Lamproncycteris brachyotis</i>	Murciélago orejudo de garganta amarilla
		<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago
		<i>Lionycteris spurrelli</i>	Murciélago castaño de lengua larga
		<i>Lonchophylla robusta</i>	Murciélago longirostro
		<i>Lonchophylla thomasi</i>	Murciélago longirostro
		<i>Lonchorhina aurita</i>	Murciélago nariz de espada
		<i>Lophostoma silvicolium</i>	Murciélago de orejas redondas y garganta blanca

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	Murciélago
		<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago de Macconnell
		<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago orejudo pequeño
		<i>Micronycteris minuta</i>	Murciélago orejudo diminuto
		<i>Mimon cozumelae</i>	Murciélago de lanza de Cozumel
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago nariz de lanza pálido
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor
		<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago de nariz ancha de Thomas
		<i>Platyrrhinus umbratus</i>	Murciélago de nariz ancha sombrío
		<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago de hombro amarillos
		<i>Sturnira ludovici</i>	Murciélago de hombro amarillos de tierras altas
		<i>Tonatia saurophila</i>	Murciélago de orejas redondas y cabeza rayada
		<i>Trachops cirrhosus</i>	Murciélago de labio verrugoso
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago toldero común
		<i>Vampyressa thuyone</i>	Murciélago pequeño de orejas amarillas
		<i>Vampyrus spectrum</i>	Murciélago espectro
	Thyropteridae	<i>Thyroptera tricolor</i>	Murciélago con alas de disco de Spix
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago marrón brasileño
		<i>Lasiurus ega</i>	Murciélago amarillo del sur
		<i>Myotis nesopolus</i>	Myotis
		<i>Myotis nigricans</i>	Myotis negro
		<i>Myotis riparius</i>	Myotis de río
		<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago pequeño
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Cabassous centralis</i>	Cachicamo, gurre
	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Cachicamo de nueve bandas
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>	Chucha lanuda
		<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha, faro
		<i>Didelphis pernigra</i>	Chucha andina
		<i>Gracilinanus marica</i>	Chucha ratón gracil del norte
		<i>Marmosa robinsoni</i>	Zarigüeya ratón de Robinson
		<i>Marmosa xerophila</i>	Zarigüeya ratón de las tierras secas
		<i>Marmosops caucae</i>	Chucha
		<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Zarigüeya marrón de cuatro ojos
		<i>Monodelphis palliolata</i>	Zarigüeya con capucha de lados rojos
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir Danta
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso
	Cyclopedidae	<i>Cyclopes didactylus</i>	Oso hormiguero sedoso
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero de chaleco
Primates	Aotidae	<i>Aotus griseimebra</i>	Mono de noche
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo, Aullador colorado
		<i>Ateles hybridus hybridus</i>	Marimonda del Magdalena
	Cebidae	<i>Cebus albifrons malitiosus</i>	Capuchino de frente blanca de Santa marta
		<i>Cebus cesarae</i>	Capuchino Cariblanco del Río Cesar
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmus</i>	Chiguiro
	Cricetidae	<i>Calomys hummelincki</i>	Ratón de Hummelinck
		<i>Nephelomys maculiventer</i>	Ratón
		<i>Oecomys bicolor</i>	Ratón bicolor
		<i>Oecomys trinitatis</i>	Rata arrocer de pelo largo
		<i>Oligoryzomys delicatus</i>	Ratón colilargo delicado
		<i>Sigmodon hirsutus</i>	Rata algodónera
		<i>Transandinomys talamancae</i>	Ratón trasandino

Orden	Familia	Especie	Nombre común
		<i>Zygodontomys brevicauda</i>	Ratón
		<i>Zygodontomys cherriei</i>	Ratón
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Lapa
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Ñeque
		<i>Dasyprocta punctata</i>	Agouti centroamericano
	Echimyidae	<i>Pattonomys semivillosus</i>	Ratón
		<i>Proechimys canicollis</i>	Rata espinoza
	Erethizontidae	<i>Coendou longicaudatus</i>	Puercoespín
	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus</i>	Ratón mochilero caribeño
	Sciuridae	<i>Nostosciurus granatensis</i>	Ardilla común

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Esta riqueza de especies corresponde aproximadamente con el 24,8 % de las especies de mamíferos presentes dentro del territorio colombiano. La mayoría de las especies de mamíferos presentes dentro del departamento de La Guajira se caracterizan por tener una distribución amplia en la mayoría de las zonas de vida que presenta el departamento. Con respecto a la diversidad de mamíferos regional, el departamento de La Guajira forma parte de la región Caribe una de las menos ricas en especies dentro de este grupo de vertebrados si las comparamos con las presentes en algunas biorregiones, como la Orinoquia y la región Andina y Amazónica (Castaño, 2021).

Los mamíferos constituyen un grupo con una amplia diversidad los estudios sobre este grupo a nivel nacional han sido escasos, siendo el Caribe colombiano una de las regiones con mayores rezagos, a pesar de contar con varias Áreas Naturales Protegidas y una alta heterogeneidad de ecosistemas entre los que se encuentran los desiertos de La Guajira, la Sierra Nevada de Santa Marta, los Montes de María y los ecosistemas de Sabanas.

La diversidad potencial de mamíferos propuesta para el área de influencia representa aproximadamente el 60% de los mamíferos que han sido registrados como presentes dentro de la región del Caribe colombiano. Si bien muchos ecosistemas naturales han sido ampliamente intervenidos históricamente, aún se encuentran vacíos de información dentro del departamento de La Guajira que pueden aportar un mayor número de especies de mamíferos que las reportadas hasta el momento, debido a que las estimaciones sugieren que el número de especies de mamíferos en la región podría alcanzar cerca del 50% de las especies registradas dentro de Colombia (Muñoz, Y., & Hoyos-R, Y. M. 2012).

Dentro de la fauna potencial registrada para los mamíferos el orden con mayor número de especies es el de los murciélagos (Chiroptera) con un total de 8 familias y 66 especies. Sigue en riqueza de especies el orden Rodentia con 18 especies incluidas en un total de 8 familias y el orden Carnivora con 17 especies distribuidas en seis familias. A nivel de orden, esta riqueza de especies concuerda en gran medida con el panorama nacional de diversidad de mamíferos presentes dentro del territorio colombiano. Con una diversidad intermedia de especies potenciales dentro del área de influencia siguen los marsupiales con 10 especies incluidas dentro de la familia Didelphidae y el orden Cetartiodactyla con siete especies incluidas en dos familias. El orden Primates posee 5 especies potenciales incluidas en un total de tres familias. Por otro lado, el orden Pilosa solo presenta dentro del área de influencia cuatro especies mientras que los órdenes Cingulata, Lagomorpha y Perissodactyla presentaron menos de dos especies representantes cada una (Figura 5-35).

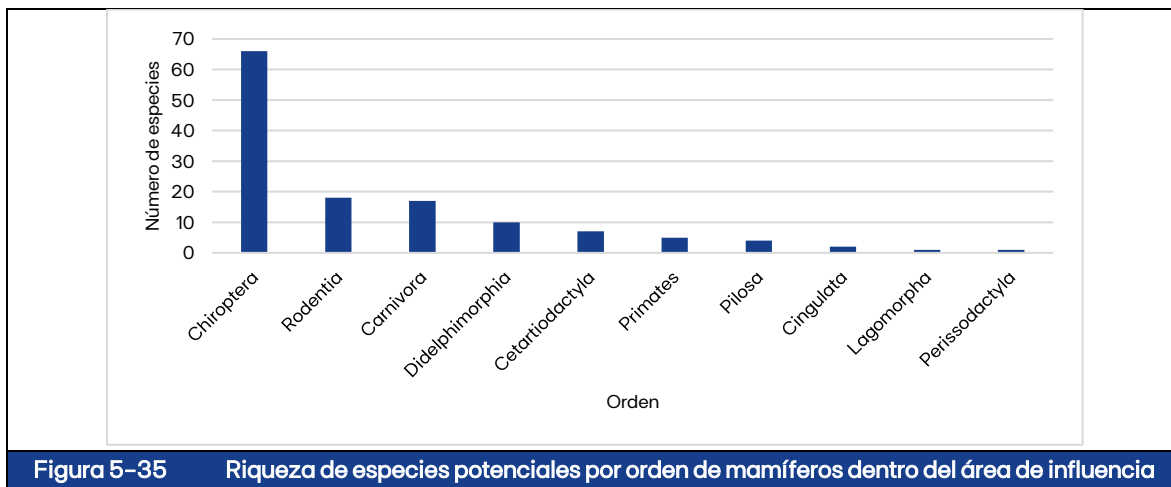


Figura 5-35 Riqueza de especies potenciales por orden de mamíferos dentro del área de influencia

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Con respecto a la riqueza potencial a nivel de familia, Phyllostomidae (Chiroptera) resulta ser la más importante en términos de riqueza de especies ya que para la zona de influencia se registran como potenciales un total de 39 especies representantes de esta familia. Con una diversidad intermedia se encuentran los mamíferos de la familia Didelphidae con 10 especies, los murciélagos de la familia Molossidae y los pequeños roedores de la familia Cricetidae con 9 especies cada una.

Los felinos y los murciélagos de la familia Vespertilionidae también tienen un número importante de especies potenciales, incluyendo seis especies cada uno de ellos, mientras que los representantes de la familia Mormoopidae incluyen un total de cinco especies y la familia Mustelidae incluye cuatro especies. El resto de las familias estuvieron representadas por menos de tres especies cada una (Figura 5-36). Este patrón de diversidad por familia de mamíferos también coincide con los patrones de diversidad de mamíferos a nivel nacional y regional, pues las familias con mayor número de especies potenciales mencionadas son las que presentan mayor riqueza de especies en el país.

La diversidad potencial registrada dentro del área de influencia representa cerca del 70% de las especies de mamíferos registradas dentro de la región del Caribe colombiano, siendo los sectores más diversos de esta biorregión la Sierra Nevada de Santa Marta con 72 especies en 55 géneros y 25 familias y la serranía de Perijá con aproximadamente 60 especies en 43 géneros y 23 familias (Muñoz & Hoyos, 2012). Las estimaciones para la riqueza de especies de mamíferos en la biorregión del Caribe suelen ser superiores considerando que existen muchas áreas sin inventarios formales de mamíferos. Además de esto, debe considerarse la gran variabilidad paisajística de los departamentos que conforman la región Caribe incluyendo territorios áridos, selvas húmedas y varios macizos montañosos de gran importancia biogeográfica.

Es importante mencionar que la mayor diversidad de mamíferos para la biorregión se corresponde con los pequeños mamíferos voladores que abarcan casi el 55% de las especies de la zona, seguido por los mamíferos medianos a grandes con el 33% y los pequeños mamíferos no voladores con el 12%.

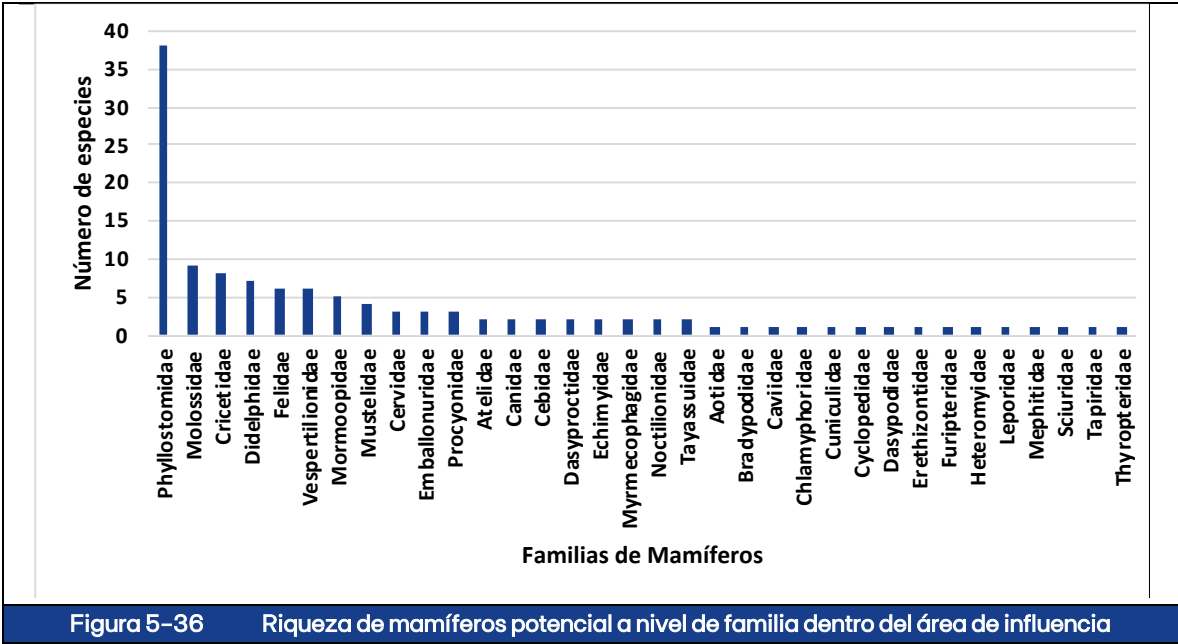


Figura 5-36 Riqueza de mamíferos potencial a nivel de familia dentro del área de influencia
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Para el área de influencia, los diferentes grupos de mamíferos tienen una gran importancia para el ser humano y la naturaleza pues cumplen con diversos papeles dentro de los ecosistemas, dada su importancia funcional ya que tienen repercusión en actividades económicas, además de que un número considerable de especies son consumidas y en muchas ocasiones éstas se convierten en la única opción de proteína animal para las comunidades, constituyendo un valioso recurso alternativo de sustento familiar (Tinoco-Sotomayor *et al.*, 2021).

En este orden de ideas, los murciélagos (Orden Chiroptera) que incluyen una gran diversidad de especies dentro del territorio colombiano son un grupo de mamíferos muy importante en el mantenimiento de la dinámica de los ecosistemas debido a su amplia gama de hábitos alimentarios. Los murciélagos tienen una amplia variedad de gremios alimentarios, contribuyendo en gran medida en la conservación de las áreas boscosas y su regeneración, mediante la polinización y dispersión de semillas realizadas por las especies frugívoras, nectarívoras y polinívoras; adicionalmente las especies insectívoras, carnívoras y piscívoras controlan poblaciones de insectos y vertebrados, aportando así al equilibrio de los ecosistemas naturales (Morales-Jiménez *et al.*, 2004; Solari *et al.*, 2013).

Por otro lado, dentro del grupo de los roedores, las diferentes especies se han adaptado a una gran variedad de ambientes terrestres arborícolas, subterráneos y acuáticos consumiendo la mayoría de las especies alimentos de origen vegetal, por lo que participan en la regeneración de los ecosistemas terrestres y en el mantenimiento de la biomasa vegetal y el transporte de energía hacia los demás miembros de la cadena trófica. Además, varias especies, pueden consumir insectos por lo que también cumplen un papel importante en la regulación de las poblaciones de muchos invertebrados que pueden constituir un problema para las actividades humanas. Igualmente, los roedores constituyen una importante fuente de alimento para otros mamíferos y aves depredadores y un gran grupo de reptiles. Su presencia y riqueza en los ecosistemas se traduce, por lo tanto, en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

una gran diversidad de otros grupos animales por lo que tienen un gran papel en el mantenimiento de las redes tróficas.

- **Especies de mamíferos con distribución potencial bajo algún grado de amenaza**

De las 131 especies de mamíferos con distribución potencial dentro del área de influencia, según la UICN 2022 106 especies se encuentran en la categoría de “Preocupación menor” (LC), por lo que la gran mayoría de las especies de mamíferos presentes en el área de influencia están por ahora fuera de peligro. Por otro lado, cuatro especies permanecen con datos deficientes (DD) debido a que son muy pocas las investigaciones que han abarcado aspectos poblacionales y de distribución; estas especies son *Passalites americana* (Familia Cervidae), *Platyrrhinus umbratus*, *Cabassous centralis* (Chlamyphoridae) y *Hydrochoerus isthmus* (Caviidae). Algunas de estas especies son perseguidas por su carne por parte de los pobladores locales, desconociéndose el estado actual de sus poblaciones en la región.

Tres especies son incluidas en la categoría de No Evaluadas (NE) pues hasta el momento no han sido estudiadas sus poblaciones para establecer su categoría de conservación. Estas especies son *Passalites sanctaemartae* (Cervidae) y *Oligoryzomys delicatus* y *Zygodontomys cherriei* representantes de la familia Cricetidae.

Por otro lado, cinco especies se encuentran en la categoría de Casi en Peligro (NT). Entre estas especies se incluye al representante de la familia Canidae *Speothos venaticus*. Esta especie se encuentra en peligro debido a la disminución de su hábitat debido a la transformación de grandes áreas de la amazonia para el establecimiento de monocultivos, lo que provoca la disminución de las presas que consume y el aumento de la probabilidad de contraer enfermedades transmitidas por mascotas domesticas como los perros (Leite–Pitman et al., 2011; DeMatteo, 2011).

Los felinos *Leopardus wiedii* y *Panthera onca* también se encuentran en esta categoría de amenaza debido a la cacería ilegal, el comercio de pieles y de mascotas y la destrucción de sus hábitats naturales (De Oliveira et al., 2015; Quigley et al., 2017). Por su parte, la nutria *Lontra longicaudis* se encuentra amenazada principalmente debido a la contaminación y destrucción de los hábitats naturales y a la disminución de sus presas en muchas zonas donde existen poblaciones de esta especie. Adicionalmente, los individuos de esta especie han sido cazadas para comercializar sus pieles y están sufriendo debido a la bioacumulación de toxinas en aquellas zonas de su distribución donde existen cuerpos de agua muy contaminados.

Adicionalmente, se registra una especie en la categoría En Peligro (EN): el primate *Cebus cesarae* la cual está en esta categoría debido a la pérdida acelerada de las coberturas arbóreas y a la extracción de individuos para su uso como mascotas. Otro primate amenazado con presencia potencial dentro del área de estudio es *Ateles hybridus hybridus* el cual se incluye dentro de la categoría En Peligro Crítico (EN) debido a la fragmentación de los bosques que ocupan, lo cual imposibilita el establecimiento de poblaciones viables sanas. La cacería también supone un problema grave para esta especie de primate.

A nivel nacional mediante la Resolución 0126 de 2024, se reportan cuatro especies en la categoría de Vulnerable entre las cuales se incluyen *Myrmecophaga tridactyla*, *Panthera onca*, *Tapirus terrestres*, *Tremarctos ornatus*, *Lontra longicaudis*, *Leopardus tigrinus*, y *Aotus griseimembra*. Además, se incluyen a las especies *Marmosa xerophila* y *Tayassu pecari* en la categoría En peligro y la especie de *Ateles hybridus* “En Peligro Crítico”, debido a las fuertes disminuciones poblacionales y a la destrucción de hábitats a las cuales son sometidas ambas especies.

Tomando en cuenta los apéndices de la convención internacional para el comercio de fauna y flora (CITES) tenemos que nueve especies son incluidas en el apéndice I *Herpailurus yagouaroundi*,

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Leopardus pardalis, Leopardus tigrinus Puma concolor, Speothos venaticus, Leopardus wiedii, Panthera onca, Lontra longicaudis, Tremarctos ornatus

(Tabla 5-31).

En general, el grado de amenaza es muy alto para estas especies vulnerables a la intervención antrópica; sus poblaciones se ven amenazadas en Colombia principalmente por la cacería indiscriminada, contaminación ambiental, desecación de humedales por el calentamiento global y transformación del uso del suelo, obstrucción de caños y la contaminación de humedales (Lasso, Córdoba y Morales-Betancourt, 2017; Racero-Casarrubia, Ballesteros-Correa y Pérez-Torres, 2015).

En Colombia el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y algunas Corporaciones Autónomas Regionales como CORPOGUAJIRA han trabajado en la vinculación de estas especies en Planes de Acción y Conservación a nivel nacional. Sin embargo, se requiere de mayores esfuerzos de investigación y manejo para asegurar la conservación de estas especies y sus hábitats en todo el territorio colombiano.

Es importante reconocer que existe una importante amenaza sobre estas especies que pone en peligro su conservación. Este es el caso de la destrucción del bosque, ya sea para uso de madera y siembra de cultivos y la caza de especies de gran valor ecológico. De igual manera, es evidente la falta de información local sobre el estado de conservación de mamíferos de gran interés para la cacería de subsistencia de comunidades campesinas e indígenas, como son las especies *Cuniculus paca* y *Dasyprocta punctata*, debido a que ya presentan extinción local en otras áreas del país, que presentan altas tasas de transformación debido a las actividades humanas.

Tomando en cuenta el número de especies potenciales que se encuentran en alguna categoría de amenaza para el área de influencia, tenemos que casi el 21% de las especies se encuentra en alguna categoría de amenaza a nivel nacional o internacional, lo que supone un porcentaje importante de especies con riesgo de extinción. Por otro lado, la tendencia poblacional se mantiene desconocida para aproximadamente 40 especies de las potencialmente presentes en la zona evaluada, 38 especies mantienen poblaciones en decrecimiento en toda su área de distribución y 52 especies tienen poblaciones estables en la mayoría de sus áreas de distribución.

Tabla 5-31 Especies de mamíferos potencialmente presentes dentro del área de influencia con algún grado de amenaza

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Elevación	UICN 2024	CITES 2024	Resolución 0126 de 2024
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	0-3400	LC	II	NA
		<i>Speothos venaticus</i>	Perro de monte	0-1600	NT	I	NA
	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	0-3200	LC	II	NA
		<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote o cunaguaro	0-2400	LC	I	NA
		<i>Leopardus wiedii</i>	Margay	0-1800	NT	I	NA
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo		VU	I	VU
		<i>Panthera onca</i>	Jaguar	0-3200	NT	I	VU
		<i>Puma concolor</i>	Puma, león de Montaña	0-4100	LC	I	NA
	Ursidae	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos		VU	I	NA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Elevación	UICN 2024	CITES 2024	Resolución 0126 de 2024
	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	0-2800	NT	I	VU
Cetartiodactyla	Cervidae	<i>Passalites americana</i>	Matacán rojo	0-1000	DD	NA	NA
		<i>Passalites sanctaemartae</i>	Matacán de Santa Marta	0-900	NE	NA	NA
		<i>Odocoileus cariacou</i>	Venado de cola blanca		LC	NA	CR
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	0-2800	LC	II	NA
		<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labios blancos	0-1800	VU	II	NA
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago	0-1000	VU	NA	VU
		<i>Platyrrhinus umbratus</i>	Murciélago de nariz ancha sombrío	250-2500	DD	NA	NA
		<i>Vampyrus spectrum</i>	Murciélago espectro	50-1850	NT	NA	NA
	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago pequeño	0-600	VU	NA	NA
Cingulata	Chlamyphoridae	<i>Cabassous centralis</i>	Cachicamo, gurre	0-3018	DD	NA	NA
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa xerophila</i>	Zarigüeya ratón de las tierras secas	0-500	VU	NA	EN
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Tapir Danta	0-2400	VU	II	CR
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	0-2160	LC	II	NA
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero de chaleco	0-1500	LC	II	NA
	Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero gigante	0-1900	VU	II	VU
Primates	Aotidae	<i>Aotus griseimebra</i>	Mono de noche		VU	II	VU
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador rojo, Aullador colorado	0-3200	LC	II	NA
		<i>Ateles hybridus hybridus</i>	Marimonda del magdalena	0-1300	CR	II	CR
	Cebidae	<i>Cebus cesarae</i>	Capuchino Cariblanco del Río Cesar		EN	II	NA
		<i>Cebus albifrons malitiosus</i>	Capuchino de frente blanca de Santa marta	0-1300	EN	II	NA
Rodentia	Caviidae	<i>Hydrochoerus isthmius</i>	Chiguiro		DD	NA	NA
	Cricetidae	<i>Oligoryzomys delicatus</i>	Ratón colilargo delicado		NE	NA	NA
		<i>Zygodontomys cherriei</i>	ratón	0-1600	NE	NA	NA

UICN: En peligro crítico (CR): Especie con riesgo extremadamente alto de extinción, En peligro (EN): Especie en peligro con alto deterioro poblacional o amenaza de extinción., Vulnerable (VU): Especie con moderado riesgo de extinción o deterioro poblacional, Casi amenazado, (NT): Especie que está cerca de ser clasificado como vulnerable, Preocupación menor (LC): Especie que no está en ningún grado de amenaza. No evaluado (NE): Especie no evaluada. Resolución 0126 2024: En Peligro crítico (CR), En peligro (EN), Vulnerable (VU), No evaluado (-). CITES: Apéndice I: Especies en algún

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Elevación	UICN 2024	CITES 2024	Resolución 0126 de 2024
grado de amenaza y comercio prohibido. Apéndice II: Especies que no están necesariamente en algún grado de amenaza, pero que podrían estarlo a menos que se controle su comercio. Apéndice III: especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de las mismas							

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Especies endémicas potencialmente presentes

En las últimas décadas dentro del territorio colombiano, el aumento de los monitoreos regionales y la creciente realización de investigaciones ha aportado conocimiento muy valioso para lograr un entendimiento más profundo de la riqueza de mamíferos en Colombia y la distribución de cada una de sus especies. Esto es especialmente cierto para unificar el inventario nacional de especies y conocer mejor la distribución de muchas especies que habitan bajo múltiples condiciones en nuestro país (Ramírez-Chaves, Suárez-Castro y González-Maya, 2016). Según la Sociedad Colombiana de Mastozoología (2018) desde el año 2000 el número de especies endémicas de Colombia ha crecido desde 28 especies en el año 2000 hasta 58 especies en la actualidad.

Para los mamíferos listados mediante la búsqueda de información secundaria en el área de influencia fue detectada una especie casi endémica para el territorio colombiano (Tabla 5-32). Se trata del roedor *Proechimys canicollis*, perteneciente al grupo de las ratas espinosas, que tiene una distribución en la región del caribe colombiano y el noreste de Venezuela. Es una especie típica de las tierras bajas desde el nivel del mar hasta los 300 metros de elevación. Sus poblaciones y ecología permanecen aún sin evaluar, por lo cual es necesario establecer estudios ecológicos y su vulnerabilidad ante los cambios ambientales. Esta especie tiene presencia en los macizos montañoso de la Sierra de Santa Marta y la Sierra de Perijá (Roach & Naylor, 2016).

Tabla 5-32 Especies endémicas potencialmente presentes dentro del área de influencia

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Elevación	Endemismo
Mammalia	Rodentia	Echimyidae	<i>Proechimys canicollis</i>	Rata espinosa	0-300	casi endémica

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Especies Migratorias

Para el área de influencia fueron identificadas varias especies con presencia potencial que presentan movimientos migratorios de algún tipo dentro del territorio colombiano. Estas especies son presentadas en la Tabla 5-33

La especie *Lontra longicaudis* se caracteriza por tener desplazamientos migratorios con fines reproductivos y alimenticios a lo largo de los cursos de agua en los que habitan. Otras especies con movimientos migratorios dentro del territorio colombiano son los murciélagos. Todas estas especies se caracterizan por realizar desplazamientos altitudinales para buscar nuevas zonas de alimentación y mantener un buen estado de sus poblaciones. La intervención de los ecosistemas boscosos y su transformación en zonas de cultivo disminuye en gran medida la disponibilidad de alimento para estos animales que tienen desplazamientos migratorios temporales (Naranjo y Amaya, 2009).

Tabla 5-33 Especies de mamíferos con presencia potencial con patrones migratorios dentro del área de influencia

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común	Elevación	Migración
Mammalia	Carnivora	Felidae	Leopardus pardalis	Ocelote o cunaguaro	0-2400	loc
	Chiroptera	Emballonuridae	Rhynchonycteris naso	Murciélago narigudo	0-1000	trans, loc
		Molossidae	Molossus molossus	Murciélago cola de ratón	0-2160	lat
		Phyllostomidae	Diademus youngi	Murciélago vampiro	0-500	trans, loc
		Phyllostomidae	Diphylla ecaudata	Murciélago	0-500	Alt, loc
		Phyllostomidae	Leptonycteris curasoae	Murciélago	0-1000	Trans, Loc
		Phyllostomidae	Mesophylla macconnelli	Murciélago de Macconnell	0-1800	Lon, Loc
		Phyllostomidae	Vampyrus spectrum	Murciélago espectro	50-1850	Alt, loc
	Didelphimorphia	Didelphidae	Marmosa robinsoni	Zarigüeya ratón de Robinson	0-1120	lat
	Rodentia	Erethizontidae	Coendou longicaudatus	Puercoespín		loc

Lon: Longitudinal; Loc: Local; Alt: Altitudinal; Trans: Transfronteriza; Lat: Latitudinal

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Resultados

- **Mamíferos**
 - **Curva de acumulación de especies**

En cuanto a las evaluaciones realizadas sobre el esfuerzo de muestreo, los valores esperados que generan los estimadores de riqueza (riqueza esperada con el esfuerzo de muestreo aplicado) se pueden usar como medidas de diversidad alfa, y a su vez, como un parámetro indicador de que tan eficiente fue el muestreo realizado empleando varias metodologías dirigidas a grupos de mamíferos con diferentes hábitos, hábitats y adaptaciones morfológicas.

Teniendo en cuenta esto, se utiliza la información aportada por los estimadores para conocer qué porcentaje de las especies se han registrado en el muestreo en comparación con la riqueza estimada y así definir si la información generada puede ser utilizada para realizar análisis de similitud o complementariedad. Si a través del uso de los estimadores se concluye que se obtuvo más del 85% de las especies esperadas en un sitio de muestreo, es posible realizar este tipo de análisis. En general, no se usa un solo estimador para comparar con los valores observados, sino que se trata de revisar la tendencia de varios estimadores para establecer cuál explica de mejor manera el comportamiento de los datos registrados, con base a sus premisas de uso. Si los valores del conjunto de estimadores se comportan de forma muy similar, presentan valores cercanos a los observados y las curvas son asintóticas o tienden a descender, indican con seguridad que se ha obtenido un buen muestreo dentro del área de influencia.

Al realizar las curvas de acumulación de especies de mamíferos para el monitoreo realizado en la zona de influencia, se determinó la eficiencia de muestreo mediante las diferentes metodologías utilizadas, correspondientes a transectos de

observación, trampas Sherman, trampas Tomahawk, [redes de niebla](#), y cámaras trampa, las cuales se analizaron según estimadores de riqueza esperada y revelaron la representatividad de los muestreos, utilizando como unidad muestral los registros por método de captura. [Para le presente análisis se priorizó el estimador Chao 1, el cual ayuda a estimar ayudan a estimar el número total de especies en una comunidad, incluyendo las no observadas.](#)

Con base al muestreo realizado y en los resultados obtenidos se graficaron varias curvas de acumulación de especies para evaluar la eficiencia de dicho muestreo. Se identificaron en total 40 especies de mamíferos a partir de 408 registros en 11 coberturas vegetales. La representatividad del muestreo para el orden estuvo en un 96,47% según el estimador Chao 1. En general estas curvas indican que se registró una alta diversidad de mamíferos en el área de estudio, es decir, que el muestreo realizado fue completo y representativo. Por lo tanto, estas curvas tienden a estabilizarse por lo que la probabilidad de registrar una especie nueva es baja. Teniendo en cuenta esto, la curva de este estimador es muy similar a la curva de lo observado en campo durante los monitoreos (S(est)), esto quiere decir que en general las especies raras están distribuidas de manera equitativa en las áreas muestreadas (Figura 5-37).

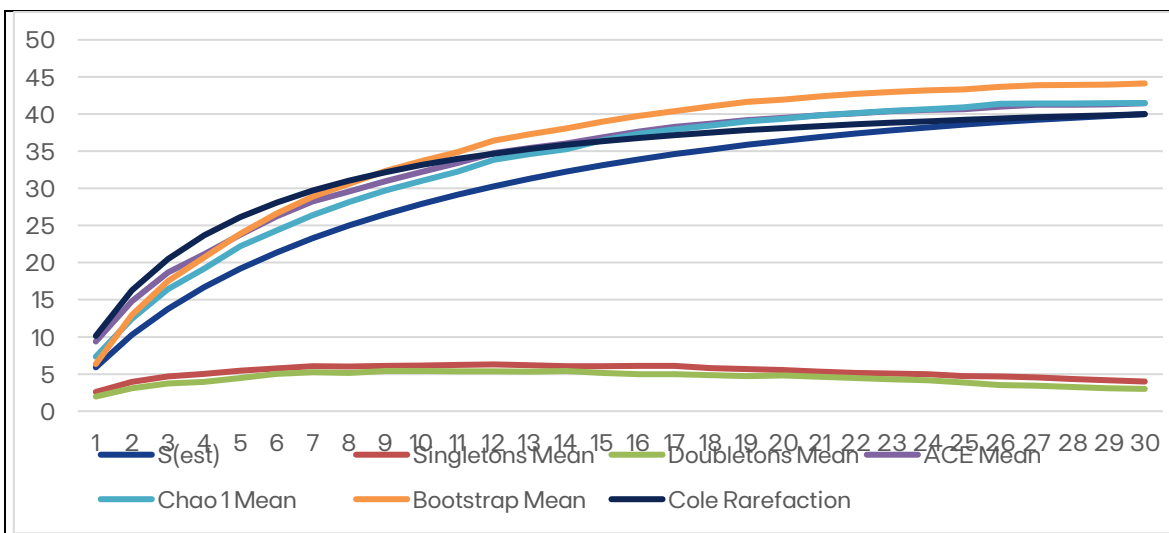


Figura 5-37 Curva de acumulación de especies total para los mamíferos registrados dentro del área de influencia del proyecto.

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Tabla 5-34 Estimadores de las curvas de acumulación de especies de mamíferos y efectividad del muestreo

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Singletons	Doubletons	ACE	Chao1	Bootstrap	Cole Rarefaction
1	13,6	5,9	2,59	1,97	9,38	7,34	6,34	10,13
2	27,2	10,28	3,93	3,08	14,82	12,44	12,97	16,26
3	40,8	13,77	4,69	3,73	18,68	16,45	17,51	20,5
4	54,4	16,69	5,01	3,96	21,15	19,21	20,69	23,66

Samples	Individuals (computed)	S(est)	Singletons	Doubletons	ACE	Chao1	Bootstrap	Cole Rarefaction
5	68	19,19	5,45	4,47	23,78	22,22	23,89	26,12
6	81,6	21,37	5,74	5,02	26,21	24,34	26,6	28,09
7	95,2	23,29	6,04	5,25	28,23	26,41	28,9	29,7
8	108,8	25	6,02	5,15	29,59	28,17	30,63	31,05
9	122,4	26,53	6,09	5,4	30,97	29,71	32,36	32,18
10	136	27,91	6,13	5,42	32,2	31	33,69	33,14
11	149,6	29,15	6,21	5,35	33,4	32,25	34,88	33,97
12	163,2	30,28	6,3	5,38	34,76	33,85	36,42	34,69
13	176,8	31,3	6,19	5,33	35,45	34,62	37,29	35,31
14	190,4	32,24	6,04	5,39	36,06	35,27	38,09	35,87
15	204	33,1	6,07	5,14	36,85	36,48	38,96	36,35
16	217,6	33,89	6,09	4,98	37,63	37,33	39,74	36,79
17	231,2	34,63	6,09	4,96	38,27	37,96	40,4	37,17
18	244,8	35,25	5,82	4,85	38,7	38,47	41,06	37,52
19	258,4	35,86	5,67	4,73	39,2	39,03	41,63	37,84
20	272	36,41	5,52	4,81	39,51	39,35	41,93	38,12
21	285,6	36,92	5,34	4,64	39,84	39,86	42,38	38,38
22	299,2	37,39	5,16	4,46	40,11	40,12	42,73	38,62
23	312,8	37,83	5,06	4,29	40,39	40,46	42,99	38,84
24	326,4	38,22	4,98	4,16	40,58	40,67	43,19	39,04
25	340	38,59	4,73	3,88	40,67	40,9	43,34	39,23
26	353,6	38,92	4,7	3,52	41,01	41,38	43,66	39,4
27	367,2	39,23	4,57	3,43	41,25	41,42	43,91	39,57
28	380,8	39,51	4,33	3,25	41,27	41,43	43,95	39,72
29	394,4	39,77	4,17	3,09	41,31	41,46	43,97	39,86
30	408	40	4	3	41,46	41,5	44,13	40
Eficiencia del muestreo en %			-	-	96,48	96,39	90,64	100,00

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ Curvas de acumulación por cobertura

En estudios de biodiversidad, diversos estimadores permiten corregir la subestimación de especies no detectadas en un área, construyendo así curvas de acumulación de especies, esenciales para estimar la riqueza total en hábitats naturales. Para el presente estudio, se priorizó el estimador Chao 1, el cual es particularmente útil en comunidades con especies raras o difíciles de detectar, ya que se basa en los datos de especies observadas, prestando atención especial a aquellas que fueron vistas una o pocas veces. Con base en lo anterior, se calculó la representatividad para cada una de las coberturas vegetales muestreadas en las cuales se obtuvieron registros, esto con el fin de evaluar la riqueza de especies en un área determinada, ajustando la cantidad de muestras según la cobertura observada.

Para la cobertura de arbustal abierto (Aa) se identificaron cinco especies a partir de siete registros. El estimador Chao 1 arrojó un 85,32% de representatividad, indicando un grado medio de representatividad de la riqueza observada en relación con la riqueza total potencial de especies en esta cobertura. Esto indica que, aunque los valores no alcanzan el 100%, el muestreo ha capturado gran parte de las especies presentes (Tabla 5-35).

En arbustal denso (Ad) se identificaron 27 especies a partir de 148 registros. El valor obtenidos según el estimador de biodiversidad corresponden a, 93.14% Chao 1, lo cual indica que a pesar de que se pueden encontrar especies adicionales en esta cobertura si se aumentan los días de muestreo, la riqueza observada es representativa y se encuentra por encima del 85%, límite inferior para considerar un muestreo representativo (Tabla 5-35).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Para la cobertura de Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bf), se hallaron 11 especies con un total de 29 registros. El índice de diversidad del estimador de riqueza indica un 88.35% para Chao 1, lo que sugiere que, aunque se ha capturado una proporción significativa de la diversidad, aún podrían encontrarse más especies en esta cobertura o las existentes aumentar su representatividad, por lo que se considera que el muestreo realizado es representativo (Tabla 5-35).

Para la cobertura de bosque de galería y/o ripario (Bg), se hallaron 21 especies con un total de 77 registros. El estimador de diversidad de riqueza indican un 91.42% para Chao 1, lo que sugiere que, aunque se ha capturado una proporción significativa de la diversidad, aún podrían encontrarse especies raras o poco comunes en esta cobertura con un esfuerzo de muestreo adicional (Tabla 5-35).

En la cobertura de vegetación secundaria alta (Vsa) se identificaron 23 especies a partir de 83 registros. Los valores del índice de diversidad corresponden para Chao 1 91.56%. Este valor indica que el muestreo es representativo, y la riqueza registrada es similar a la esperada (Tabla 5-35).

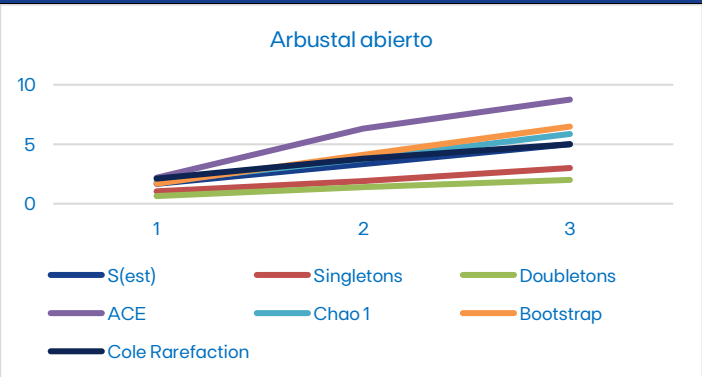
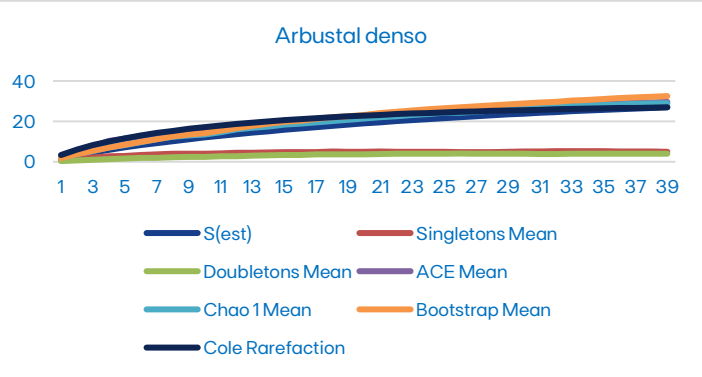
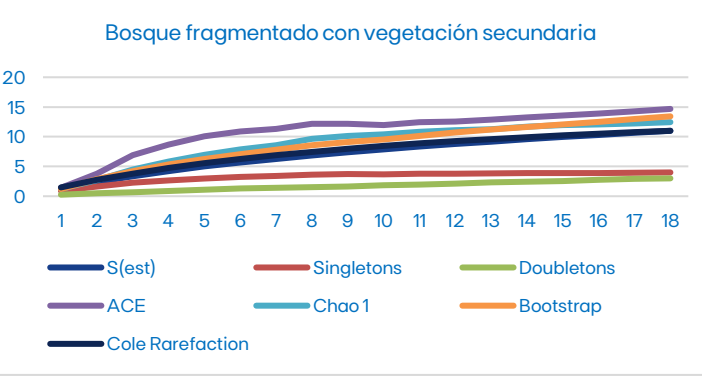
En la cobertura de vegetación secundaria baja (Vsb) se identificaron seis especies a partir de 20 registros. EL estimador de riqueza muestra valores de 94.93% para Chao 1. Esto indica que el muestreo ha capturado una parte importante de las especies presentes en este hábitat, con la posibilidad de que se pueda registrar nuevas especies en muestreos posteriores, las cuales podrían corresponder como mamíferos considerados raros, poco comunes o de difícil registro (Tabla 5-35).

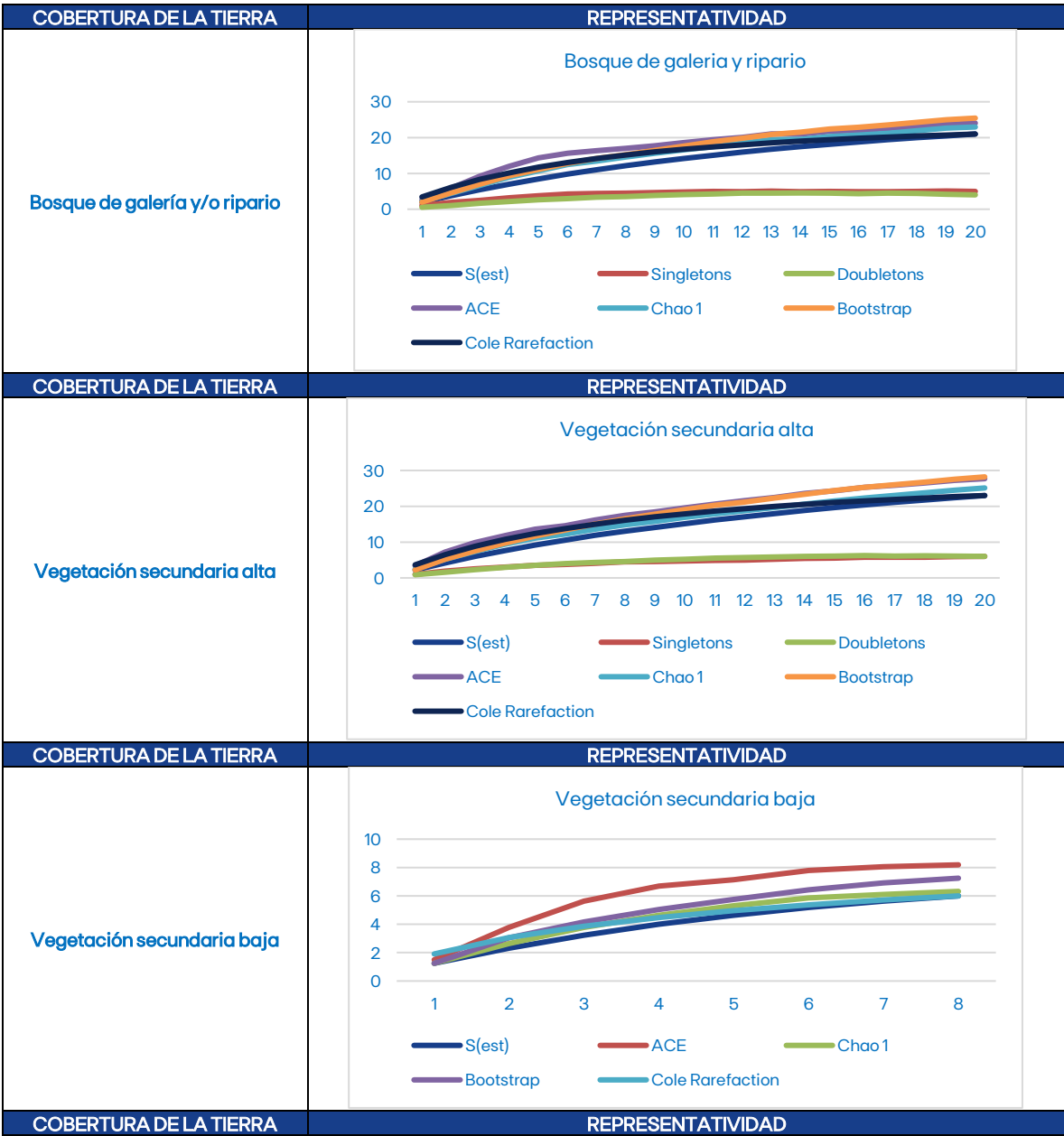
Para la cobertura de pastos limpios (PI) se registraron seis especies a partir de 11 registros. El valor obtenido según el estimador de biodiversidad corresponden a 91.24% Chao 1, lo cual indica que a pesar de que se pueden encontrar especies adicionales en esta cobertura, la riqueza observada es representativa (Tabla 5-35).

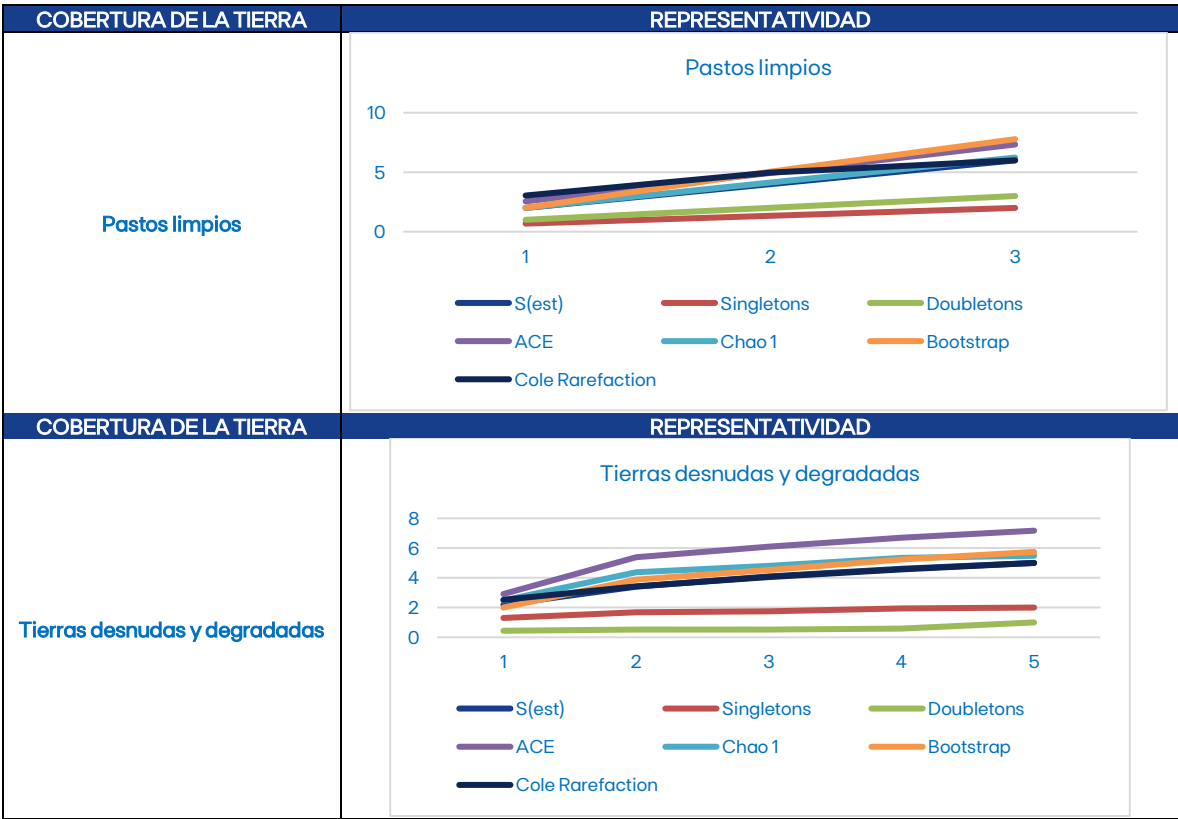
Para las Tierras desnudas y Degradadas (Tdd) se hallaron cinco especies a partir de 23 registros. Los estimadores de riqueza muestran 91,24% para Chao 1. Estos resultados indican que se registró una buena representatividad, pero que aun así existe la probabilidad de que se incorporen nuevas especies y que algunas de esas especies sean raras o de difícil registro (Tabla 5-35).

Para las coberturas de tejido urbano discontinuo (Tud) se identificaron tres especies a partir de ocho registros. Los valores obtenidos según los estimadores de biodiversidad corresponden a 77.31% Chao 1. La presencia de especies en estas áreas está limitada por la disponibilidad de hábitat, en este sentido a pesar de los datos obtenidos por los estimadores se considera que estas coberturas presentan una baja diversidad de especies la cual es reflejada por los datos obtenidos (Anexo Memorias de cálculo_Mamíferos-RIA-LE-BASC).

Tabla 5-35 Curvas de acumulación de especies de mamíferos para las coberturas muestreadas

COBERTURA DE LA TIERRA	REPRESENTATIVIDAD
Arbustal abierto	Arbustal abierto 
Arbustal denso	Arbustal denso 
Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Bosque fragmentado con vegetación secundaria 
COBERTURA DE LA TIERRA	REPRESENTATIVIDAD





Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Composición y abundancia de las especies registradas**

Para el área de influencia, se lograron registrar 40 especies de mamíferos con todas las metodologías empleadas. Estas especies se reparten en un total de nueve (9) órdenes y 20 familias, incluyendo tanto a los mamíferos voladores (5 familias) como a los mamíferos terrestres (15 familias) (Tabla 5-36). Estos mamíferos fueron registrados empleando diversas metodologías adaptadas a las características del grupo, entre las que se incluyen redes de niebla para los mamíferos voladores, trampas Sherman para los mamíferos terrestres de pequeño tamaño, trampas Tomahawk para los mamíferos medianos, cámaras trampa para los mamíferos medianos y grandes y transectos de observación para la búsqueda de indicios y observaciones directas de aquellas especies que son comunes o de fácil visualización. Adicionalmente, también se realizaron algunas encuestas que constituyen registros indirectos de la fauna de mamíferos presente dentro del área de influencia y que contribuyen en gran medida al conocimiento de la fauna local pues se corresponden con registros de fauna autóctona potencialmente presente o que tiene registros históricos en la zona de influencia. Dentro de los mamíferos registrados a través de encuestas se encuentran *Myrmecophaga tridactyla* y *Odocoileus cariacou*, los cuales no fueron detectados durante el monitoreo de manera directa, sin embargo, los pobladores locales indican que existen registros históricos de estas especies en la zona de influencia. Todas estas especies fueron listadas como potencialmente presentes dentro del área de influencia, por lo cual, no se descarta su presencia, debido a que dentro del área cuentan con las condiciones de refugio y alimento necesarias para mantener poblaciones estables de las mismas. Es importante indicar que algunas de las especies señaladas por los pobladores como presentes, actualmente, se encuentran en

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

alguna categoría de amenaza internacional debido a la cacería de subsistencia o al comercio ilegal de pieles. Las especies registradas dentro del área de influencia se corresponden con el **7,25%** de las especies de mamíferos registradas en Colombia, con alrededor del **30,53%** de las especies con presencia potencial y con alrededor del **34,48% de las especies reportadas para el departamento de La Guajira**. Estas cifras parecieran ser bajas considerando la alta diversidad que presenta el grupo a nivel regional o nacional, sin embargo, **se debe** señalar que la mayoría de los registros se **obtuvieron** en un área bastante limitada y con señales de intervención antrópica. La intervención humana de las coberturas vegetales naturales tiende a ahuyentar a las especies que son más sensibles y susceptibles a los cambios en el componente vegetal, siendo esto de especial impacto para los mamíferos voladores y los mamíferos depredadores como los felinos.

De las especies registradas el orden Chiroptera (murciélagos) presenta la mayor riqueza de familias con cinco (5), identificándose 24 especies, seguido por los órdenes Carnivora (zorros, felinos, mapaches, entre otros) y Rodentia (ardillas, ratones, picures, entre otros) con cuatro (4) familias y cuatro (4) especies cada uno. Posteriormente se encuentran los órdenes Didelphimorphia (chuchas, ratones mochileros) con una (1) familia y Primates (monos) con dos (2) familias y para ambos órdenes dos (2) especies identificados para cada uno. Por último, los órdenes Artiodactyla (venados y pecaríes), Cingulata (armadillos), Lagomorpha (conejos) y Pilosa (perezosos y osos hormigueros) estuvieron representados por una (1) familia y una (1) especie cada uno (Tabla 5-36, Figura 5-38).

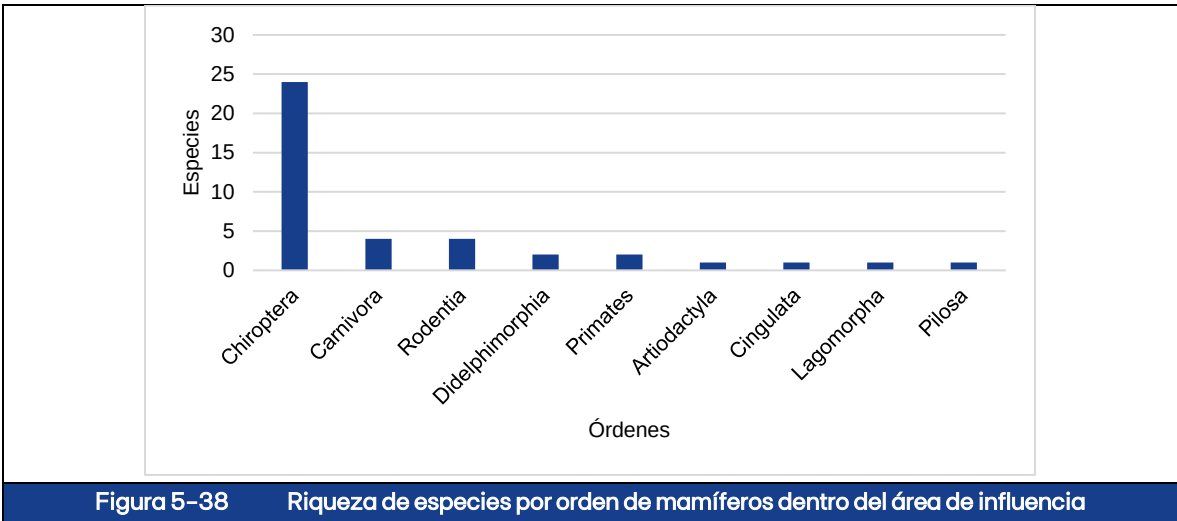
Tabla 5-36 Especies de mamíferos registradas en el área de influencia del proyecto

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN NACIONAL	NOMBRE COMÚN LOCAL	DETERMINACIÓN	m.s.n.m.	CITES	IUCN 2024	MADS	GREMI	COBERTURA	ABUNDANCIA
Artiodactyla	Cervidae	<i>Passalites sanctaemartae</i>	Venado	Hirramaá	He, Hu	<900	-	NE	-	H	Vf, Vsa	8
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	Wualit	Ct, Hu, Ob	0-3400	II	LC	-	O	Aa, Ad, Bgr, Bf, Tdd, Vsa	24
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Unat	Ct	0-2400	I	LC	-	C	Bf, Vsa	3
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapurito	Guyarigüa	Ct	<3100	-	LC	-	O	Ad, Vsb	7
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache	Uyaliliwa	Ct, Hu	<2000	-	LC	-	O	Ad, Bgr, Bf, Vsa	15
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1000	-	LC	-	I	Ad, Bgr, Tud, Vsa, Vsb	20
	Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-2200	-	LC	-	I	Ad, Pl, Vsa	6
	Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-2100	-	LC	-	I	Ad	1
		<i>Pteronotus fuscus</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1200	-	LC	-	I	Bf	1
	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-2600	-	LC	-	F	Ad, Bgr, Pl, Csa, Vsb	12
		<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1000	-	LC	-	F	Bgr, Vsa	4
		<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	265-2760	-	LC	-	O	Ad, Bgr, Pl, Tud, Vsa	12
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-2000	-	LC	-	F	Ad, Vsa	10
		<i>Carollia sp</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	-	-	-	-	F	Ad	15
		<i>Chrotopterus auritus</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-250	-	LC	-	C	Vsa	2
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Pusitchi	Ca	0-3100	-	LC	-	He	Ad, Bf	7
		<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	5-830	-	LC	-	I	Bgr	3
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca, Ob	4-1800	-	LC	-	N	Ad, Aa, Bgr, Bf	18
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1800	-	LC	-	N	Ad, Bgr, Pl, Vsa, Vsb	37
		<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1000	-	VU	VU	N	Aa, Ad	3
		<i>Mimon bennettii</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-340	-	LC	-	I	Bgr, Vsa	5
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	10-1650	-	LC	-	F	Ad	4
		<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1900	-	LC	-	F	Ad, Bgr, Pl	7
		<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-2000	-	LC	-	F	Ad, Aa	7
		<i>Tonatia bakeri</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-276	-	NE	-	I	Bgr, Bf	2
		<i>Uroderma bilobatum</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1500	-	LC	-	F	Ad, Bgr	5
	Vespertilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-1200	-	LC	-	I	Ad	3
		<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-600	-	VU	-	I	Ad, Bgr, Vsa	7
		<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago	Pusitchi	Ca	0-100	-	LC	-	I	Ad, Pl	4
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	Kerrej	Hu	0-3100	-	LC	-	O	Ad, Tdd, Vsa	6
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	Jacá	Ob	0-2500	-	LC	-	O	Ad, Bgr, Bf, Tdd, Vsa	13
		<i>Marmosa xerophila</i>	Rata fara	Cocciocherra	Ob, Ca	0-500	-	VU	EN	I	Ad, Bgr, Pa, Tdd, Vsa	47
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Atpaná	Ct, Hu, Ob	0-2100	-	LC	-	H	Aa, Ad, Bgr, Bf, Rvial, Tdd, Vsa, Vsb	42
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Walijechii	Ct	<1500	-	LC	-	I	Bgr, Vsa	4
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador	Alalaa	Da, Ob	0-3200	II	LC	-	H	Bgr, Bf, Vsa, Vsb	22

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN NACIONAL	NOMBRE COMÚN LOCAL	DETERMINACIÓN	m.s.n.m	CITES	IUCN 2024	MADS	GREMI	COBERTURA	ABUNDANCIA
	Cebidae	<i>Cebus cesarae</i>	Mono cariblanco	Maco	Ob	-	II	EN	EN	H	Tud, Vsa	7
Rodentia	Crcteridae	<i>Oecomys trinitatis</i>	Ratón	Cococheth	Ob	0-1000	-	LC	-	F	Bgr	1
	Erethizontidae	<i>Coendou longicaudatus</i>	Puercoespín	Pusü'ula	Ob	0-1975	-	NE	-	H	Ad	1
	Sciuridae	<i>Syntheosciurus granatensis</i>	Ardilla	Alii	Ob	<3700	-	LC	-	F	Ad, Bgr, Vsa	11
	Echimyidae	<i>Proechimys sp</i>	Rata espinosa	Kaliguana	Ca	-	-	-	-	F	Vsa	2
(*) Especie endémica. Determinación: (Ca) Captura, (Ct) Cámara trampa, (Da) Detección auditiva, (Ob) Observación, (He) Heces, (Hu) Huella. CITES: (I) Apéndice I, (II) Apéndice II. IUCN y Res/0126-2024: (LC) Preocupación menor, (NE) No Evaluado, (VU) Vulnerable, (EN) En peligro. Gremios: (F) Frugívoro, (H) Herbívoro, (I) Insectívoro, (C) Carnívoro, (O) Omnívoro, (N) Nectarívoro, (He) Hematófago. Coberturas: Aa: Arbustal abierto, Ad: Arbustal denso, Bg: Bosque de galería y ripario, Bf: Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: Pastos arbolados, Pe: Pastos enmalezados, Pl: Pastos limpios, Rvial: Red vial y territorios asociados, Tud: Tejido urbano discontinuo, Tdd: Tierras desnudas y degradadas, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.												

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Como se mencionó anteriormente, se registró que el orden con mayor riqueza fue Chiroptera, seguido por Carnívora y Rodentia, lo cual refleja patrones de diversidad tanto global como nacional, siendo los murciélagos (Chiroptera), roedores (Rodentia) y carnívoros (Carnívora) los órdenes más diversos. A nivel mundial, Chiroptera (murciélagos) es el segundo orden más diverso de mamíferos, con más de 1400 especies descritas (Simmons, 2005). En Colombia, los murciélagos son especialmente diversos, con más de 200 especies descritas, debido a su capacidad para habitar distintos nichos ecológicos, desde bosques tropicales hasta zonas urbanas (Ramírez–Chaves, 2021). Rodentia (roedores), es el orden más diverso a nivel mundial, con alrededor de 2200 especies (Wilson & Reeder, 2005), también presenta una alta diversidad en Colombia, donde se distribuyen en una variedad de ecosistemas, desde zonas andinas hasta llanuras (Ramírez–Chaves, 2021). Asimismo, el orden Carnívora está compuesto por más de 280 especies a nivel global, que incluyen felinos, cánidos, osos, mustélidos entre otros. Estas especies están ampliamente distribuidas ocupando una variedad de hábitats desde selvas tropicales hasta desiertos y regiones polares. En Colombia, la diversidad de carnívoros es particularmente notable, con alrededor de 30 especies registradas, incluyendo especies como el jaguar (*Panthera onca*) y el puma (*Puma concolor*), además de pequeños depredadores como comadrejas, mapuritos, perros de monte, entre otros.

El registro de los órdenes Didelphimorphia (faras, rata faras) y Primates (monos) en menor número refleja su distribución más restringida en comparación con Chiroptera, Carnívora y Rodentia, debido a sus requerimientos ecológicos específicos. Los marsupiales, como le fara (*Didelphis marsupialis*), suele preferir áreas boscosas con abundante cobertura vegetal, lo que limita, pero no restringe su presencia en coberturas abiertas o perturbadas. De manera similar, los primates, como el mono (*Alouatta seniculus*), dependen de árboles altos y conectados para alimentarse y desplazarse, restringiendo su distribución a fragmentos de bosque o vegetaciones secundarias. En contraste, los murciélagos (Chiroptera) presentan una mayor movilidad y plasticidad ecológica, mientras que los carnívoros y roedores incluyen especies generalistas que pueden adaptarse a una variedad de hábitats, incluidas áreas perturbadas. Este contraste subraya cómo las preferencias ecológicas y el grado de adaptación a ambientes modificados influyen en los patrones de registro.

Los Artiodactyla (venados), como *Passalites sanctaemartae*, son cruciales para la dinámica de las plantas y los nutrientes en los ecosistemas, ya que sus hábitos de pastoreo y alimentación

contribuyen a la dispersión de semillas y al control de vegetación. Los representantes del Orden Cingulata, representados por armadillos como *Dasypus novemcinctus*, juegan un rol importante en la aireación del suelo y en la predación de insectos. Los Lagomorfos, como los conejos, son una fuente de alimento para numerosos carnívoros, mientras que su herbivoría afecta la estructura de la vegetación, contribuyendo a la biodiversidad vegetal. Finalmente, los Pilosa, que incluyen especies como el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), son fundamentales para el control de las poblaciones de insectos, especialmente termitas y hormigas, y desempeñan un papel clave en el equilibrio de los ecosistemas tropicales. A pesar de su menor diversidad, su función como herbívoros, presas, y controladores de plagas los convierten en elementos esenciales para la estabilidad y funcionamiento de los hábitats en los que habitan.

Por otro lado, a nivel de familia, la más diversa corresponde a Phyllostomidae, con trece (13) géneros y 17 especies, seguida de las familias Vespertilionidae, Emballonuridae, Mormoopidae y Didelphidae con dos (2) géneros y dos (2) especies. El resto de las familias Cervidae, Canidae, Felidae, Mephitidae, Procyonidae, Molossidae, Dasypodidae, Leporidae, Myrmecophagidae, Atelidae, Cebidae, Cricetidae, Erethizontidae, Sciuridae y Echimydae sólo estuvieron representados por un (1) género y una (1) especie cada una (Figura 5–39). Es importante señalar que existen otras familias de mamíferos voladores y pequeños mamíferos terrestres que presentan una alta diversidad de especies dentro del territorio colombiano. Debido al escaso registro de otros grupos de mamíferos es importante recalcar que si se extiende el tiempo de monitoreo la efectividad de algunas metodologías como el uso de trampas Sherman, Tomahawk y redes de niebla puede aumentar y por lo tanto se pueden registrar especies de mamíferos que no se han registrado en el área de influencia en este monitoreo.

Algunas metodologías como las trampas Sherman resultan más eficientes si se instalan por varios días consecutivos con oferta de alimento libre para que los pequeños roedores se acostumbren a ellas. Una vez esto sucede mejora la efectividad de estas. Aumentar la cantidad de trampas Sherman y por tanto el área de acción también resulta en una buena estrategia para registrar este diverso grupo de mamíferos de pequeño tamaño.

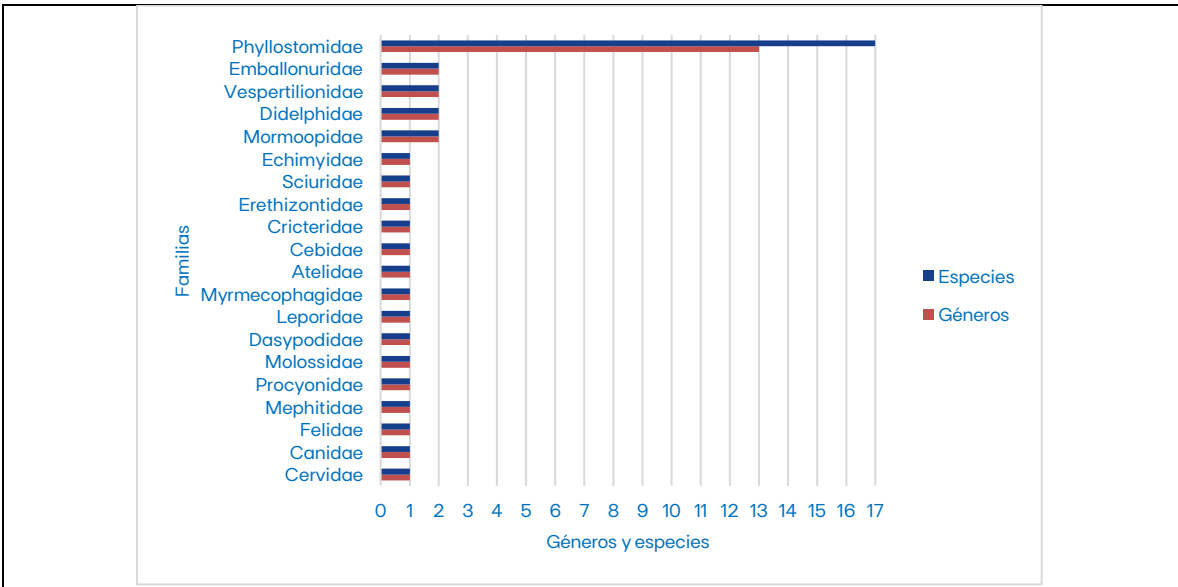


Figura 5–39 Riqueza de especies por familia de mamíferos registrados dentro del área de influencia

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- **Descripción de los grupos de mamíferos registrados**

- **Orden Didelphimorphia**
- **Familia Didelphidae**

Dentro de la familia Didelphidae se registran *Marmosa xerophilla* (**Fotografía 5-59 a la Fotografía 5-62**) y *Didelphis marsupialis* (**Fotografía 5-63 a la Fotografía 5-66**), representantes del tercer orden de mamíferos con mayor diversidad en Colombia. Los individuos de *Didelphis* fueron observados principalmente en las coberturas de bosque de galería y de forma menos frecuente en las coberturas arbustal abierto, Tierras desnudas y degradadas, jagüey y vegetación secundaria mediante las metodologías de cámaras trampa y recorridos donde se observaron de manera directa. Adicionalmente, también se registraron representantes de esta especie en coberturas con menor disponibilidad de árboles como los arbustales abiertos.

Por otro lado, los individuos de *Marmosa xerophilla* fueron registrados por observación directa en las coberturas de bosque de galería, vegetación secundaria baja, arbustal abierto, arbustal denso y Tierras desnudas y degradadas, siendo la especie de mamífero con mayor abundancia en este monitoreo con 38 individuos en total. Este pequeño mamífero suele ser muy abundante cuando disponen de sitios óptimos para establecer sus madrigueras y cuentan con suficientes recursos para alimentarse como frutos e insectos. Prefiere ocupar zonas con vegetación abierta, aunque suelen tolerar los bloques de vegetación intervenida (Linares, 1998). Dentro del área de influencia lo común fue observar a estos pequeños marsupiales en las áreas más intervenidas.

La familia Didelphidae engloba a la mayoría de los marsupiales sudamericanos. *Didelphis marsupialis* y resulta ser un componente de hallazgo común en muchos ecosistemas, frecuentando con regularidad las viviendas rurales en busca de alimento, especialmente aves de corral. Se les conoce como activos y persistentes predadores y cuando son agredidos simulan estar muertos para evitar golpes mayores y después se alejan a recuperarse de sus lesiones. Es uno de los mamíferos más comunes en los bosques de galería, valles de ríos y bosques húmedos subtropicales.

Por ejemplo, *D. marsupialis* contribuye en la dispersión de frutos y semillas que son una de sus fuentes de alimentación, pues es una especie con una dieta generalista. Prefiere las zonas de vegetación densa bien conservada y, además, pueden ocupar áreas de vegetación secundaria como en el caso de este monitoreo (ver **Fotografía 5-64**). En general, la dieta de estos marsupiales consiste en insectos, otros invertebrados, pequeños vertebrados, algunas frutas y néctar, aunque algunas especies probablemente basan su dieta en frutos más que en animales. Todas las especies poseen periodos de gestación cortos y según estudios, se sugiere que raramente viven más allá de un periodo de gestación. Son animales nocturnos, de hábitos arbóreos y solitarios, utilizando para su movilización y forrajeo el suelo y niveles bajos del bosque, en su mayoría hasta cinco metros.

Estos marsupiales son muy comunes en zonas disturbadas y bordes de los ríos. Habita también en plantaciones, jardines y casas. Es importante señalar que esta especie fue reportada también en el estudio a través de las encuestas hechas a los pobladores de la zona, por lo que resulta ser un mamífero común en el área de influencia. Por otro lado, los representantes del género *Marmosa* suelen ser comunes en áreas con disponibilidad de árboles, ya que es una especie más dependiente de las matrices arbóreas en donde generalmente pasan la mayor parte del día refugiándose, porque es un mamífero de hábitos nocturnos que suelen ser fácilmente observables en las noches con luna.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-59 <i>Marmosa xerophila</i>/Chucha mantequera/Coociocherra Coordenadas Origen Único Nacional E 5083295,75 N 2843013,86	Fotografía 5-60 <i>Marmosa xerophila</i>/Chucha mantequera/ Coociocherra Coordenadas Origen Único Nacional E 5083295,75 N 2843013,86

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-61 <i>Marmosa xerophila</i>/Chucha mantequera/ Coociocherra Coordenadas Origen Único Nacional E 5081328,72 N 2844240,16	Fotografía 5-62 <i>Marmosa xerophila</i> (Chucha mantequera/Coociocherra) Coordenadas Origen Único Nacional E 5081060,54 N 2844356,94

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-63 <i>Didelphis marsupialis</i>/Rabipelado/Jacá Coordenadas Origen Único Nacional E 5093686,23 N 2835022,67	Fotografía 5-64 <i>Didelphis marsupialis</i>/Rabipelado/Jacá Coordenadas Origen Único Nacional E 5068299,61 N 2808315,44

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-65 <i>Didelphis marsupialis</i>/Rabipelado/Jacá Coordenadas Origen Único Nacional E 5068279,12 N 2808308,87	Fotografía 5-66 <i>Didelphis marsupialis</i>/Rabipelado/Jacá Coordenadas Origen Único Nacional E 5048135,80 N 2793524,20

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Orden Cingulata
- Familia Dasypodidae

Dentro del área de influencia fueron registrados durante la realización de recorridos indicios como madrigueras de individuos de *Dasypus novemcinctus* (cachicamo común). Este grupo de animales, donde se incluyen a los comúnmente conocidos como cachicamos y armadillos, se caracterizan por poseer un caparazón dorsal formado por placas yuxtapuestas, ordenadas por lo general en filas transversales, con cola bastante larga y extremidades cortas y con fuertes garras para cavar sus madrigueras. Es un grupo muy común en el neotrópico, *D. novemcinctus* (ver **Fotografía 5-67** y

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Fotografía 5-68) es una de las especies de armadillo más conocidas en el país por ser muy común en muchos hábitats mientras posean disponibilidad de agua, alimento y no estén sometidos a presiones de cacería de subsistencia. El *Dasypus novemcinctus* es un armadillo de tamaño mediano y de caparazón liso, posee nueve bandas en su caparazón, por lo cual también reciben el nombre de cachicamos de nueve bandas, son de hábitos nocturnos y crepusculares, ocultándose durante el día en madrigueras que estos cavan y donde viven varios individuos.

Son cazados con bastante frecuencia, siendo asediados por perros domésticos, hasta ser atrapados. Aunque consumen principalmente invertebrados como hormigas y comejenes, adicionalmente comen frutos, hongos y otro material vegetal; es una especie muy adaptable a una gran cantidad de hábitats. Las madrigueras fueron registradas en varias coberturas, incluyendo la vegetación secundaria baja y herbazales abiertos arenosos. Los cachicamos (*Dasypus novemcinctus*) son mamíferos que pueden convivir con otras especies similares, por lo que es probable que dentro del área de influencia se registren otras especies del grupo. Esta especie fue también registrada en la modalidad de encuestas por lo que suponemos es una especie común en la zona de influencia, aunque posiblemente sus poblaciones se encuentren en decrecimiento localmente debido a la cacería de consumo.

	
Fotografía 5-67 Madriguera <i>Dasypus novemcinctus</i>: Coordenadas Origen Único Nacional E 5064632,58 N 2799590,19	Fotografía 5-68 Madriguera Cachicamo común Coordenadas Origen Único Nacional E 5076964,60 N 2818461,73

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Familia Erethizontidae

Dentro del orden Rodentia se registra un roedor arborícola muy característico de zonas áridas de hábitos diurnos y nocturnos, con una dieta que consiste principalmente en frutos y granos (*Coendou longicaudatus*). Generalmente, prefieren vivir en la vegetación densa con buena cobertura arbórea, donde pueden estar protegidos de los depredadores. Los puercoespines no son mamíferos muy abundantes, por lo cual solo se registra un individuo dentro del área de influencia dentro de la cobertura de arbustal denso; estos mamíferos al ser arborícolas presentan adaptaciones especiales para trepar árboles y una cola prensil que les permite permanecer firmemente sujetos a las ramas delgadas de los árboles donde buscan alimento y refugio. Es probable que existan más individuos, sin embargo, son mamíferos que suelen huir ante la presencia del hombre y prefieren las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

áreas mejor conservadas. Además de esto, suelen ser de hábitos solitarios, por lo que es muy difícil apreciar a varios individuos dentro de una misma área, fuera de la temporada de reproducción (**Fotografía 5-69**). Esta especie fue reportada mediante la modalidad de encuestas teniendo distribución potencial dentro del área de influencia y es uno de los roedores más comúnmente observados dentro del área junto con las ardillas comunes. Los puercoespines suelen descender de los árboles y transportarse por tierra hacia zonas con vegetación arbórea con mayor disponibilidad de alimentos.



Fotografía 5-69 *Coendou longicaudatus* (Pusū'ula)
Coordenadas Origen Único Nacional
E 5070330,44 N 2811912,26

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Familia Sciuridae

La ardilla común *Syntheosciurus granatensis* (Sciuridae) fue registrada en la cobertura de **vegetación secundaria Alta, Arbustal denso, y bosque de galería y ripario**, presentes dentro del área de influencia. Los **once** ejemplares registrados fueron observados directamente en actividad durante el día (ver **Fotografía 5-70**). Estas ardillas son de hallazgo común en áreas intervenidas y zonas con cultivos dado su alta adaptabilidad a estas condiciones y su capacidad de explotar diferentes recursos. También suelen ser comunes en áreas conservadas como los bosques de galería, sin embargo, dentro del área de influencia, no se observaron ejemplares en este tipo de vegetación, pues suelen ser de difícil observación cuando la vegetación es más densa. Las ardillas comunes, se encuentran en una gran variedad de bosques naturales en un rango de distribución muy amplio, que a menudo provoca ligeros cambios de coloración y tamaño y definen en algunas regiones del neotrópico varias subespecies, por lo cual se han sugerido revisiones para aclarar la taxonomía de la especie. En muchos lugares son consideradas como plagas de plantaciones de algunos frutos de alto interés comercial como el Cacao y el Aguacate, razón por la cual son constantemente eliminadas, sin existir estudios sobre el impacto de estas prácticas en sus poblaciones ni del daño que ocasionan a los cultivos a nivel local. Las ardillas son muy adaptables a los cambios en su hábitat y pueden ser observadas en zonas urbanas y periurbanas asociadas a los cultivos del hombre, siendo muy común dentro de los inventarios de mamíferos en la mayoría de los monitoreos.

Las ardillas fueron reportadas en varias de las encuestas realizadas a los pobladores locales dentro del área de influencia, siendo esta una de las especies de mamíferos más visualizada dentro del área, en el horario diurno.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	



Fotografía 5-70 *Syntheotosciurus grantensis* (Aiii)

Coordenadas Origen Único Nacional

E 5053906,23 N 2794325,98

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Orden Chiroptera**
- **Familia Emballonuridae**

Dentro de las cinco familias de murciélagos registradas en el área de influencia, los representantes de la familia Emballonuridae suelen ser de los menos ricos en especies. A pesar de esto, varias de las especies que componen la familia suelen ser muy abundantes, como es el caso de *Saccopteryx bilineata* reportada principalmente en la cobertura de bosques de galería, y en **arbustal denso y vegetación secundaria baja y alta así como tejido urbano discontinuo con baja abundancia**. Estos murciélagos son característicos consumidores de insectos. Generalmente, vuelan entre la vegetación abierta o sobre cuerpos de agua para capturar a sus presas. Suelen ocultarse durante el día en grupos pequeños, bien sea en la corteza de grandes árboles donde se confunden muy bien o en zonas rocosas como **se observó** en la zona de influencia (**Fotografía 5-71, Fotografía 5-72 y Fotografía 5-73**). Los grupos observados en campo probablemente se trataban de un grupo familiar constituido por un macho y varias hembras, como es típico en esta especie. Por otro lado, también se registran cuatro individuos de *Rhynchonycteris naso* (**Fotografía 5-75 y Fotografía 5-76**) **los cuales se registraron en la cobertura de arbustal denso y pastos limpios**. Estas especies suelen ser relativamente abundantes, sin embargo, dentro del área de influencia tuvieron poca incidencia en las redes de niebla, debido posiblemente a una variación temporal en las poblaciones de esta especie o a la baja tasa de captura de estos ejemplares en las redes de niebla.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-71 <i>Saccopteryx bilineata</i>/Murciélago /Pusitchi Coordenadas Origen Único Nacional E 5070690,99 N 2812037,86	Fotografía 5-72 <i>Saccopteryx bilineata</i>/Murciélago/Pusitchi Coordenadas Origen Único Nacional E 5070798,68 N 2812022,74

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-73 <i>Saccopteryx bilineata</i>/Murciélago/Pusitchi Coordenadas Origen Único Nacional E 5070690,99 N 2812037,86	Fotografía 5-74 <i>Saccopteryx bilineata</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053207,37 N 2794899,82

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-75 <i>Rhynchonycteris naso</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5089750,28 N 2832216,03	Fotografía 5-76 <i>Rhynchonycteris naso</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053196,92 N 2794868,58

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

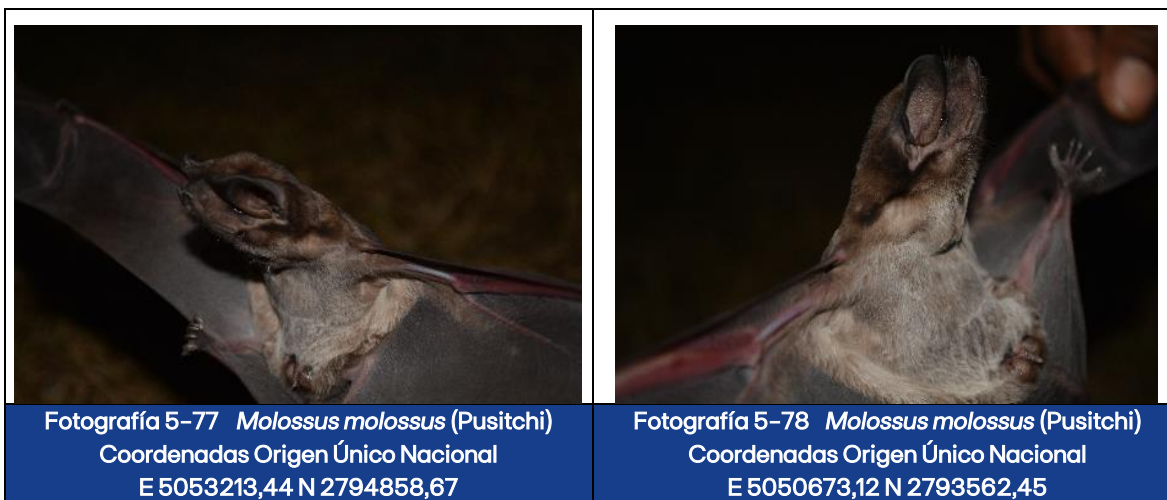
	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

➤ Familia Molossidae

Dentro de este grupo de murciélagos solo se registra una especie dentro del área de influencia. La especie registrada se trata de *Molossus molossus*, también conocido como murciélago mastín o murciélago cola de ratón. Estos murciélagos suelen ser muy abundantes en las zonas en las que se distribuyen siendo una de las especies más abundantes y comunes de la familia.

Aunque dentro del área se registran solo seis individuos en las coberturas de [vegetación secundaria alta, arbustal denso y pastos limpios](#), es posible que sus poblaciones sean localmente más altas. Los individuos de estas especies son murciélagos insectívoros de vuelo rápido suelen ser muy comunes en las edificaciones humanas, siendo una de las especies más antrópicas conocidas en Colombia. Al tener un vuelo relativamente alto, su incidencia en las redes de niebla dependerá mucho de la ubicación de estas.

Dentro de los grupos de insectos que consumen principalmente se encuentran los lepidópteros, himenópteros y coleópteros. Al ser una especie muy social que establece colonias de cientos a miles de individuos, también es capaz de convivir con otras especies de murciélagos de esta familia que no fueron registrados en este monitoreo, pero que tienen presencia potencial dentro del área de influencia. Debido a la abundancia particular de la especie, suelen ser una presa de algunas aves rapaces crepusculares y nocturnas, por lo cual son un grupo importante en el mantenimiento de las redes tróficas de otros grupos animales y son excelentes controladores de las poblaciones de insectos (Fotografía 5-77 y Fotografía 5-78).



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Familia Mormoopidae

Dentro de esta familia de murciélagos se incluyen a pequeños murciélagos caracterizados por poseer pliegues salientes y ornamentados complejos en el rostro. Estos murciélagos son insectívoros estrictos y se caracterizan por volar de manera errática y lenta. Generalmente, vuelan en sitios con poca maniobrabilidad dentro de los bosques densos. [Para el área de influencia se registraron dos especies de esta familia, el murciélago *Pteronotus fuscus* \(Fotografía 5-79\), el cual es una especie insectívora de hábitos nocturnos que utiliza la ecolocación para cazar insectos voladores, desempeñando un papel clave en el control de plagas y el equilibrio de ecosistemas.](#)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Suelen habitar cuevas, túneles y otras estructuras subterráneas, formando colonias numerosas. Aunque no se considera en peligro, la pérdida de hábitats y la alteración de sus refugios pueden afectar sus poblaciones. Y el murciélago *Mormoops megalophylla* (Fotografía 5-80). En las zonas bajas las poblaciones de esta especie suelen ser bastante altas, suelen habitar en cuevas en lugares muy calurosos, no son muy comunes en bosques intervenidos, por lo que es posible que la baja abundancia de esta especie dentro del área evaluada se deba, a que los bosques de galería se encuentran bajo cierto grado de intervención.

Los murciélagos de la familia Mormoopidae son excelentes controladores de las poblaciones de insectos voladores de pequeño tamaño y las grandes acumulaciones de guano que producen en sus colonias sirven de sostén para un gran número de invertebrados cavernícolas.

	
Fotografía 5-79 <i>Pteronotus fuscus</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5043021,03 N 2792138,12	Fotografía 5-80 <i>Mormoops megalophylla</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5077411,21 N 2818137,83

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ **Familia Phyllostomidae**

Para el área de influencia, la familia de murciélagos más representativa fue la de los murciélagos filostómidos con un total de 17 especies. La familia Phyllostomidae incluye la mayor diversidad de murciélagos de Colombia y de la mayoría de los ecosistemas presentes en el neotrópico. Esta familia incluye a los llamados murciélagos de hoja nasal los cuales se distribuyen en varias subfamilias bien definidas.

Los murciélagos de este grupo poseen una distribución amplia a lo largo de todo el continente americano y cuentan una gran diversidad morfofuncional. Sin duda alguna es la familia más diversa de Colombia y el trópico americano, constituyendo la familia más interesante, porque posee una gran cantidad de formas adaptativas y funcionalidades tróficas variadas. Dentro de Colombia, es la familia más numerosa de murciélagos; sus miembros se caracterizan por poseer sobre la nariz una hoja nasal en forma de lanza, lo que los hace fáciles de identificar en este nivel. Esta estructura sobre la nariz puede variar de acuerdo con la especie, pudiendo ser desde pequeña y sencilla hasta extremadamente desarrollada y compleja. También, por lo general, poseen colas largas que pueden alcanzar el borde libre del uropatagio. Por otro lado, varios grupos de especies dentro de la familia poseen otra característica importante, que es la presencia de excrecencias y protuberancias en el labio inferior.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

La gran mayoría de las especies de esta familia viven en hábitats boscosos, siendo particularmente diversas dentro del bosque siempreverde húmedo de las zonas bajas. Estos murciélagos presentan un papel ecológico esencial en la dinámica de los bosques, pues participan en procesos como la polinización, la dispersión de semillas y además consumen una gran variedad de insectos. Son las especies frugívoras y nectarívoras las más diversas del grupo, ya que muchas suelen especializarse en el consumo de ciertos frutos o en la polinización de plantas en específico.

La mayoría de las especies desempeñan un papel importante de conservación de la flora nativa dentro de los hábitats que ocupan, por esta razón, es necesario investigar cada vez más las relaciones que estos mamíferos sostienen con las plantas, para una mejor comprensión del equilibrio que observamos en los ecosistemas. Gran parte de los murciélagos de la familia Phyllostomidae habitan únicamente en sistemas de vegetación boscosa, por lo que la dependencia de estos mamíferos a estas matrices arbóreas los coloca en una posición de susceptibilidad ante los cambios en el ambiente que ocupan, en este sentido, la riqueza de especies de murciélagos de un área boscosa en particular está directamente relacionada con el valor de vegetación presente y el grado de intervención. La alta diversidad de especies de esta familia dentro del área de influencia es un buen indicativo de la disponibilidad de recursos tanto dentro del área evaluada como en zonas aledañas.

Varias especies de las registradas en este monitoreo son de hallazgo común tanto en una gran diversidad de ecosistemas naturales como en ambientes altamente intervenidos por el hombre, entre ellas podemos citar las especies del género *Carollia* (Subfamilia Carollinae) *Carollia brevicauda* (**Fotografía 5-83**) y *Carollia perspicillata* (**Fotografía 5-84**). *La mayoría de las especies fue detectada en coberturas caracterizadas por la presencia de árboles o grupos de arbustos, incluyendo bosques de galería, vegetación secundaria alta y arbustal denso. De igual forma se realizaron registros dentro de coberturas más intervenidas como pastos limpios y tejido urbano discontinuo, denotando los hábitos generalistas de las especies que les permiten usar estas zonas de paso entre coberturas óptimas para el desarrollo de sus actividades.*

Para el área de influencia, los géneros con más especies fueron *Artibeus* en el cual se registran dos especies, *Artibeus lituratus* (**Fotografía 5-81**) y *Artibeus obscurus* (**Fotografía 5-82**). Ambas especies fueron registradas en áreas con cobertura vegetal compleja, *bosques de galería y ripario y vegetación secundaria alta, sin descartar que fueron reportados en otras coberturas especialmente A. lituratus*. Lo cual es característico de estas especies que son voladoras dentro del bosque y son grandes consumidoras de frutos e insectos. Ambos viven en la vegetación densa, estableciendo sus refugios en la vegetación, por lo cual los bosques de galería y las áreas de vegetación secundaria resultan de gran importancia para la presencia de estas especies dentro del área de influencia. La especie más abundante de este grupo fue *Artibeus lituratus* con doce individuos, mientras que solo se reportan cuatro individuos de *Artibeus obscurus*.

En Colombia, dentro de la familia Phyllostomidae se reportan seis subfamilias, 33 géneros y 98 especies aproximadamente, por lo que las especies registradas en este estudio representan poco más del 14% de las especies de filostómidos registrados en el país.

También se registran tres especies del género *Carollia*, *Carollia brevicauda* (**Fotografía 5-83**) que fue captura en cinco coberturas, bosque de galería y ripario, *tejido urbano discontinuo, vegetación secundaria alta y arbustal denso y pastos limpios y Carollia perspicillata* (**Fotografía 5-84**) *en la cual todos los individuos fueron registrados en los arbustales densos*. Ambas especies dependen de las coberturas arbóreas para establecer sus refugios, al igual que el género *Artibeus*. Las especies de este género también consumen frutos y son muy importantes en el proceso de dispersión de semillas y regeneración de los bosques. Dentro de este género también se registra una especie no

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

identificada a nivel específico (*Carollia sp.*) con 15 individuos dentro de la cobertura de arbustal abierto.

Dentro de la cobertura de bosque de galería, se registra una especie muy representativa de la familia; caracterizada por poseer hábitos hematófagos. *Desmodus rotundus* suele ser una especie común en aquellas áreas donde poseen animales de cría como vacas o ganado caprino. (**Fotografía 5-85**).

Dentro del género *Glossophaga* fueron registradas dos especies características de las zonas áridas y muy importantes en el proceso de polinización de plantas como los cactus. Estos murciélagos se caracterizan por poseer un rostro casi cónico adaptado para el consumo de néctar y polen. Ambas especies pueden volar en zonas abiertas o dentro del bosque. La especie *Glossophaga longirostris* (**Fotografía 5-86**) fue abundante en bosque fragmentado con vegetación secundaria y Arbustal denso, sin embargo, también se registró con menor frecuencia en cobertura de arbustal abierto, bosque de galería y ripario. La especie *Glossophaga soricina* (**Fotografía 5-87**) fue registrada principalmente dentro vegetación secundaria alta y bosque de galería y ripario, sin embargo, también se realizaron capturas con las redes de niebla en áreas de arbustal denso y vegetación secundaria baja y pastos limpios. Para el área de influencia *Glossophaga soricina*, fue la especie de murciélago con mayor número de individuos con un total de 37 registros, lo que indica que los murciélagos de este grupo son muy importantes en la polinización de la vegetación local, característica de las zonas áridas del Caribe colombiano.

Otra especie de murciélago polinizador reportado dentro del área de influencia fue *Leptonycteris curasoae* (**Fotografía 5-88**) que, aunque fue menos abundante localmente también cumple un papel importante en la polinización. Esta especie fue registrada en la cobertura de arbustal denso y arbustal abierto.

Dentro de la familia Phyllostomidae también se registran con menor abundancia especies como *Mimon bennettii* (**Fotografía 5-89**), *Phyllostomus discolor* (**Fotografía 5-90**), *Platyrrhinus helleri* (**Fotografía 5-91**), *Sturnira parvidens* (**Fotografía 5-92**), *Uroderma bilobatum* (**Fotografía 5-93**), *Chrotopterus auritus* (**Fotografía 5-94**), *Gardenycteris crenulata* (**Fotografía 5-95**) y *Tonatia bakeri* (**Fotografía 5-96**). Todas estas especies tienen hábitos carnívoros, insectívoros o frugívoros, por lo cual cumplen con dispersar semillas y controlar las poblaciones de insectos dentro del área de influencia, contribuyendo con la regeneración de la vegetación natural. Prácticamente, todas estas especies fueron registradas en las coberturas vegetales más complejas que incluyen bosques de galería, arbustal denso y vegetación secundaria baja. Es posible que en los bosques de galería presentes dentro del área de influencia se registren más individuos de las especies registradas en todas las coberturas, sin embargo, los niveles de intervención dentro del área de influencia y la extensión espacial de los mismos no permite el establecimiento de otras especies adicionales.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-81 <i>rtibeus lituratus</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053213,46 N 2794858,67	Fotografía 5-82 <i>Artibeus obscurus</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5050642,28 N 2793553,80

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-83 <i>Carollia brevicauda</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053219,74 N 2794849,13	Fotografía 5-84 <i>Carollia perspicillata</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5090374,41 N 2827261,95

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-85 <i>Desmodus rotundus</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5077416,95 N 2818128,68	Fotografía 5-86 <i>Glossophaga longirostris</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5081602,91N 2844131,96

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-87 <i>Glossophaga soricina</i>/murciélago/Pusitchi Coordenadas Origen Único Nacional E 5093744,25 N 2835096,04	Fotografía 5-88 <i>Leptonycteris curasoae</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5081998,71 N 2843882,74

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-89 <i>Mimon bennettii</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053159,03 N 2794920,33	Fotografía 5-90 <i>Phyllostomus discolor</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5077436,46 N 2818161,89

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-91 <i>Platyrrhinus helleri</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053219,74 N 2794849,13	Fotografía 5-92 <i>Sturnira parvidens</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5077417,12 N 2818135,94

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-93 <i>Uroderma bilobatum</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5089756,48 N 2832227,18	Fotografía 5-94 <i>Chrotopterus auritus</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5077445,22 N 2818144,97

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-95 <i>Gardnerycteris crenulata</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5063553,39 N 2801579,71	Fotografía 5-96 <i>Tonatia bakeri</i> (Pusitchi) Coordenadas Origen Único Nacional E 5043025,31 N 2792115,90

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Familia Vespertilionidae

Dentro del área de influencia también se registran tres especies de murciélagos de la familia Vespertilionidae. Estos murciélagos se caracterizan por ser de pequeño tamaño y en general son de hábitos completamente insectívoros, por lo que son de los grupos que más participan en el control de las poblaciones de diversas especies de insectos. La mayoría de las especies son de hábitos crepusculares y nocturnos y tienen adaptaciones especializadas para la captura de insectos incluyendo un uropatagio bien desarrollado y dientes pequeños y afilados para triturar los insectos. Generalmente, vuelan alto tanto en zonas abiertas como sobre el dosel del bosque. Algunos poseen orejas bien desarrolladas para ubicar a los insectos que consumen. Suelen ser abundantes en la mayoría de los ecosistemas que ocupan, sin embargo, para el área de influencia la abundancia de las especies registradas fue baja.

Una de las especies registradas, *Eptesicus brasiliensis* (**Fotografía 5-97**) fue poco abundante, con tres (3) individuos registrados dentro de la cobertura de Arbustal denso. Es importante señalar que

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

esta especie suele tener una abundancia relativamente baja en la mayoría de las zonas que ocupa. Por otro lado, también se registra la especie *Rhogeessa minutilla* (**Fotografía 5-98**) con un total de **siete (7)** individuos, siendo la especie con mayor abundancia de esta familia dentro del área de influencia. Los individuos de estas especies se registran dentro de la cobertura de arbustal denso, bosque de galería y **ripario y vegetación secundaria alta**.



Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Orden Carnívora**
- **Familia Canidae**

Dentro de los cánidos (Familia Canidae) se registró el zorro perro *Cerdocyon thous*. Esta especie de cánido es muy común en la mayoría de los ecosistemas naturales de Colombia y también en ambientes intervenidos. Al poseer una alta movilidad, es capaz de utilizar una gran variedad de coberturas dentro del área de influencia, incluyendo los bosques de galería, la vegetación secundaria, las coberturas de arbustal denso y abierto y la cobertura Tierras desnudas y degradadas. Pareciera ser una especie común dentro del área de influencia, ya que se observaron en los recorridos indicios en la forma heces y huellas en la cobertura de arbustal abierto y huellas en la cobertura de bosque de galería (**Fotografía 5-99** y **Fotografía 5-100**). Adicionalmente, varios individuos fueron registrados mediante la implementación de cámaras trampa en varias coberturas con vegetación densa, incluyendo bosques de galería, **arbustal denso y vegetación secundaria alta**.

Los representantes de la familia Canidae son predominantemente carnívoros u omnívoros, abarcan a los lobos, dingos, zorros, coyotes y chacales (incluye a los perros). Estos son animales digitígrados, caminan apoyando solamente los dedos de sus patas; sus principales características incluyen hocico largo y cuerpo comprimido; los hábitats que ocupa son variados y van desde las sabanas hasta los bosques húmedos, donde de manera activa buscan alimentos. *C. thous*, es uno de los carnívoros más comunes, siendo una especie con una alta adaptabilidad, lo cual le permite emplear tanto corredores naturales como artificiales en sus actividades de desplazamiento; también suelen ser cazadores muy ágiles y sociales, permitiendo el establecimiento de poblaciones por lo general bastante altas y estables en los ecosistemas en que se distribuyen (ver **Fotografía 5-101** y **Fotografía 5-102**). Este cánido no se adentra en zonas boscosas densas, pero es posible observarlo con frecuencia alrededor de 100 m de los bordes de bosque. Es constantemente eliminada debido

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

a su fama de depredador de gallinas y otras aves de corral asociadas a las actividades humanas. Dentro de la zona de influencia, la especie fue reportada en varias de las encuestas realizadas, siendo una especie fácilmente observable por parte de los pobladores de la región. Es importante señalar que dentro del área de influencia pueden también consumir pequeños mamíferos como las marmosas (Familia Didelphidae) o ser un depredador activo de pequeños roedores que no fueron registrados dentro del área de influencia debido a la baja eficiencia de las trampas Sherman.

	
Fotografía 5-99 <i>Cercopithecus thous</i>/Zorro perro/Guarid Coordenadas Origen Único Nacional E 5080932,51 N 2844553,32	Fotografía 5-100 <i>Cercopithecus thous</i>/Zorro perro/Guarid Coordenadas Origen Único Nacional E 5093598,61 N 2835100,91

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-101 <i>Cercopithecus thous</i> (Wualit) Coordenadas Origen Único Nacional E 5076953,17 N 2817918,63	Fotografía 5-102 <i>Cercopithecus thous</i> (Wualit) Coordenadas Origen Único Nacional E 5050826,59 N 2793477,91

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ **Familia Felidae**

Para la familia Felidae, se identificó al ocelote (*Leopardus pardalis*) (**Fotografía 5-103, Fotografía 5-104**), un felino mediano ampliamente distribuido en Colombia, ocupando altitudes que van desde los 0 hasta los 2400 metros sobre el nivel del mar. Esta adaptabilidad le permite habitar una gran diversidad de ecosistemas, incluyendo bosques tropicales, pantanos, ciénagas, matorrales secos y sabanas (Ramírez-Chaves et al., 2024). El ocelote es un felino neotropical de hábitos solitarios, con mayor actividad durante la noche, aunque también puede mostrar actividad diurna en ciertos

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

contextos. Su dieta variada lo posiciona como un depredador tope en su nicho ecológico, regulando las poblaciones de roedores, aves, reptiles y otros pequeños mamíferos, lo que lo convierte en un elemento clave para el equilibrio de los ecosistemas donde habita. A pesar de su amplia distribución, enfrenta amenazas como la pérdida de hábitat y la cacería, lo que resalta la necesidad de su conservación.

	
Fotografía 5-103 <i>Leopardus pardalis</i> (Unat) Coordenadas Origen Único Nacional E 5043043,32 N 2792117,36	Fotografía 5-104 <i>Leopardus pardalis</i> (Unat) Coordenadas Origen Único Nacional E 5042955,66 N 2792133,72

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Familia Mephitidae

Dentro de la familia Mephitidae se registra la única representante de este grupo en Colombia, *Conepatus semistriatus* (**Fotografía 5-105** y **Fotografía 5-106**). Es una especie muy común en zonas áridas y zonas intervenidas como matorrales y áreas de vegetación secundaria, siendo relativamente raros en áreas de bosque denso, posee una dieta basada en invertebrados, aunque es muy oportunista y pueden consumir pequeños vertebrados y frutas cuando estos están disponibles. Es un mamífero muy característico, ya que posee un olor ofensivo muy fuerte, no suelen huir ante la presencia del hombre y mantienen un temperamento despreocupado debido a sus estrategias defensivas. Este mismo comportamiento lo mantiene relativamente bien protegido de los depredadores como lo cánidos y los felinos. Dentro del área de influencia se registran tanto indicios de esta especie como registros en cámaras trampa. Los indicios recopilados incluyen cráneos (**Fotografía 5-107** y **Fotografía 5-108**) y madrigueras. [Para el área de influencia se registran siete individuos en las coberturas de, vegetación secundaria baja y arbustal denso.](#)

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-105 <i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5077382,38 N 2817956,17	Fotografía 5-106 <i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5077403,34 N 2818197,89

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-107 <i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5068160,71 N 2808381,35	Fotografía 5-108 <i>Conepatus semistriatus</i> (Guyarigüa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5068160,71 N 2808381,35

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Familia Procyonidae

Para el área de influencia también se realizaron 15 registros de *Procyon cancrivorus* (Procyonidae) un mamífero con presencia de manchas tenues sobre los ojos, muy frecuentes en zonas con disponibilidad de agua en bosques secos y húmedos. Dentro de la zona de influencia, esta especie fue registrada cerca de fuentes de agua en los bosques de galería y riparios y además fueron registradas sus huellas en las coberturas de [vegetación secundaria alta](#) y [bosque fragmentado con vegetación secundaria](#), hábitats que suele usar con frecuencia. Cuando capturan algún alimento, suelen palparlos con sus manos y sumergirlos frecuentemente en el agua antes de consumirlos. Al igual que el zorro común, es frecuentemente atropellado en las carreteras, por lo cual se desconoce el estado de sus poblaciones locales debido a la ocurrencia de estos eventos (ver **Fotografía 5-109** a la **Fotografía 5-112**).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-109 <i>Procyon cancrivorus</i> (Uyliliwa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5050826,59 N 2793477,91	Fotografía 5-110 <i>Procyon cancrivorus</i> (Uyliliwa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053067,14 N 2795014,52

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-111 <i>Procyon cancrivorus</i>/Mapache Coordenadas Origen Único Nacional E 5080903,51 N 2844626,31	Fotografía 5-112 <i>Procyon cancrivorus</i>/Mapache/Zorra patona Coordenadas Origen Único Nacional E 5057508,99 N 2795192,86

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Orden Lagomorpha
- Familia Leporidae

Dentro de la familia Leporidae se registró una gran cantidad de indicios e individuos del conejo *Sylvilagus floridanus* (**Fotografía 5-113** y **Fotografía 5-114**). Estos animales tienen una actividad tanto diurna como nocturna y se reproducen durante todo el año, manteniendo poblaciones estables en los ecosistemas que ocupan, siempre y cuando, no tengan presiones de caza fuertes. Esta especie también fue registrada mediante la modalidad de encuestas, por lo que es una especie bien conocida por los pobladores locales. Dentro del área de influencia fueron observados indicios como pelaje y heces en múltiples recorridos (**Fotografía 5-115** y **Fotografía 5-116**), también fueron observados directamente y mediante el uso de cámaras trampa. Los conejos de esta especie constituyen el mamífero que más fue observado o registrado en la mayoría de las coberturas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

analizadas, estando presente en los bosques de galería, la vegetación secundaria **baja y alta, el arbustal denso y abierto, y Tierras desnudas y degradadas**. Por otro lado, es la especie más abundante dentro del área de influencia, con **42** registros.

Los conejos suelen representar una importante fuente de alimentación para los mamíferos carnívoros que están potencialmente presentes dentro del área de influencia. Esto incluye a los zorros y algunas especies de felinos del género *Leopardus*. A pesar de que los conejos en la zona de influencia tienen presiones de caza para el consumo por parte de las poblaciones indígenas, sus poblaciones parecen ser numerosas localmente.

	
Fotografía 5-113 <i>Sylvilagus floridanus</i> (Atpaná) Coordenadas Origen Único Nacional E 5076953,17 N 2817918,63	Fotografía 5-114 <i>Sylvilagus floridanus</i>/Conejo/Atpaná Coordenadas Origen Único Nacional E 5070329,88 N 2812214,80

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	
Fotografía 5-115 <i>Sylvilagus floridanus</i>/Conejo/Atpaná Coordenadas Origen Único Nacional E 5080617,68 N 2844866,34	Fotografía 5-116 <i>Sylvilagus floridanus</i> (Atpaná) Coordenadas Origen Único Nacional E 5081499,42 N 2844231,41

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- Orden Pilosa
- Familia Myrmecophagidae

Dentro de los mamíferos medianos a grandes también se realizan registro de *Tamandua mexicana* mediante la implementación de cámaras trampa **y registro directo en transecto**. Estos mamíferos están especializados en el consumo de invertebrados como hormigas y termitas y son de actividad

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

principalmente arborícola. Dentro del área evaluada, esta especie **fue registrada en la cobertura de bosques de galería y vegetación secundaria alta**, ya que son muy dependientes de la vegetación arbórea para realizar sus actividades de alimentación y tener su refugio para pernoctar durante el día y protegerse de los depredadores (**Fotografía 5-117**). Estos mamíferos son muy comunes en ecosistemas de tierras bajas y suelen ser presas de algunos mamíferos como los felinos. Debido a que es una especie de hábitos solitarios es poco común observar a muchos individuos dentro de la misma área, además de esto, sus poblaciones son moderadas en la mayoría de los ambientes. Estos mamíferos también han sido observados frecuentemente por los pobladores locales, ya que fue incluida en la lista de especies registradas en las encuestas realizadas.



➤ Orden Primates

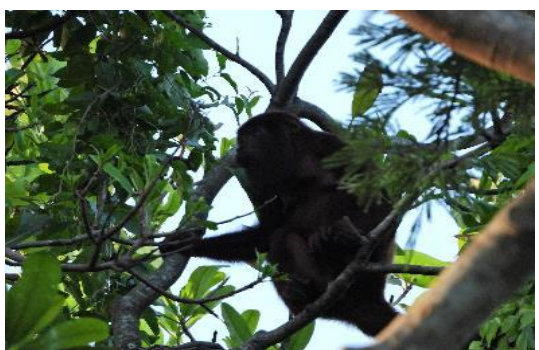
Dentro del orden de los Primates fueron registradas dos especies pertenecientes a dos familias.

➤ Familia Atelidae

Para el área de influencia se registra *Alouatta seniculus* (**Fotografía 5-118 y Fotografía 5-119**) dentro del bosque de galería, **vegetación secundaria alta y vegetación secundaria baja y bosque fragmentado con vegetación secundaria**. Estos Primates son completamente arborícolas y herbívoros. Los monos colorados son principalmente diurnos y gregarios, reproduciéndose durante todo el año. Es uno de los primates más comunes y extendidos en el territorio colombiano. Depende completamente de las matrices arbóreas para su permanencia dentro de las regiones que ocupa. Son susceptibles a la extracción de individuos de sus hábitats para emplearlos como mascotas. En la medida que escasean los recursos en una zona de alimentación, se movilizan entre las copas de los árboles para encontrar nuevos sitios con mayor disponibilidad de hojas y frutos.

Probablemente, sus poblaciones fueron localmente más altas en el pasado. Sin embargo, debido a la intervención de los bosques de galería, las poblaciones que aún permanecen se mantienen en números reducidos debido a la competencia con otros grupos de aulladores y con otros mamíferos arborícolas y frugívoros.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

	
Fotografía 5-118 <i>Alouatta seniculus</i> (Alalaa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053244,54 N 2794999,61	Fotografía 5-119 <i>Alouatta seniculus</i> (Alalaa) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053960,28 N 2794576,01

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

➤ Familia Cebidae

Dentro de los Primates también fue registrada una especie de la familia Cebidae bastante común dentro del territorio colombiano. *Cebus cesarae* es una especie endémica de Colombia que se distribuye en la región Caribe en los departamentos de la Guajira y Magdalena (Ramírez-Chaves et al. 2021). Su ecología se caracteriza por ser altamente adaptable a diferentes hábitats, desde selvas densas hasta áreas más abiertas, lo que le permite aprovechar una amplia gama de recursos alimenticios, incluyendo frutas, hojas, insectos y pequeños vertebrados. En época seca cuando los frutos escasean puede invertir gran parte de su tiempo forrajeando en el suelo donde busca alimento como hormigas y cucarrones (Defler 2003). Estos monos suelen vivir en grupos sociales y su comportamiento es conocido por su inteligencia y habilidades de resolución de problemas. Son capaces de utilizar herramientas para obtener alimentos y han demostrado comportamientos de enseñanza entre miembros del grupo. Su ecología y comportamiento son fundamentales para la dinámica de los ecosistemas en los que habitan, ya que influyen en la dispersión de semillas y en la estructura de la vegetación (Fragaszy y Visalberghi 2004).

	
Fotografía 5-120 <i>Cebus cesarae</i> (Maco) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053244,13 N 2794998,24	Fotografía 5-121 <i>Cebus cesarae</i> (Maco) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053244,13 N 2794998,24

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- **Orden Artiodactyla**
- **Familia Cervidae**

De la familia Cervidae se identificó al venado (*Passalites sanctaemartae*) (Fotografía 5-122, Fotografía 5-123) es una especie distribuida en el norte de Colombia en los departamentos de Bolívar, Cesar, Atlántico, La Guajira y Magdalena, desde el nivel del mar hasta los 900 msnm. Esta especie es de hábitos terrestres y huidizos, su dieta es herbívora y frugívora, consumiendo brotes, hojas, frutos y semillas. El macho es el único que presenta cornamenta, la cual es corta y simple, la hembra tiene periodos de gestación de alrededor de tres (3) meses, dando a luz generalmente una sola cría, la cual se caracteriza por poseer manchas tipo salpicado blanco sobre en el pelaje dorsal, esto le permite camuflarse entre la vegetación y a medida que el individuo crece, esta coloración va desapareciendo (Sarria Perea 2012).

	
Fotografía 5-122 <i>Passalites sanctaemartae</i> (Hirramaá) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053244,13 N 2794998,24	Fotografía 5-123 <i>Passalites sanctaemartae</i> (Hirramaá) Coordenadas Origen Único Nacional E 5053244,13 N 2794998,24

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Índices de diversidad alfa**

Tomando en cuenta la diversidad registrada dentro del área de influencia, se evidenció que para los monitoreos realizados se encontró una riqueza de 40 especies, las cuales fueron registradas en un total de 11 coberturas. A pesar de esto, la riqueza de especies por cobertura y la abundancia de individuos de cada una de estas, no fue igual en todos los tipos de vegetación evaluados. Esto último indica diferencias en las condiciones de hábitat y la disponibilidad de recursos en cada una de dichas coberturas. En términos ecológicos, no todas las coberturas poseen la misma capacidad de carga ambiental, por lo cual se presentan diferencias en la composición de las especies y en la abundancia de estas, lo cual causa diferencias en dichos términos en la mayoría de las zonas en las que existe un mosaico de condiciones en la calidad de la vegetación.

Dentro del área de influencia es posible observar cómo los mamíferos emplean su hábitat de acuerdo con los beneficios que estos les proporcionan y pueden conseguir en sus actividades. Esto de alguna forma demuestra una estrecha relación entre las características tróficas de las especies, las condiciones ambientales y sus adaptaciones morfo-funcionales para un mejor desenvolvimiento y mayores probabilidades de sobrevivir y explotar los recursos disponibles en las

zonas que ocupan. Por otro lado, tomando en cuenta las relaciones que las especies poseen con sus hábitats, los mamíferos ofrecen una serie de beneficios claramente definidos, formando parte de las cadenas de dispersión de semillas, eliminación de insectos y roedores que causan daños a las actividades del hombre, así como también participan en el balance de los ciclos energéticos propios del ecosistema. Tales argumentos potencializan la prevención, control y preservación de ecosistemas estratégicos para los mamíferos, como lo son los bosques de galería y zonas que vegetación estructuralmente compleja.

En la Tabla 5-37 se muestra la diversidad registrada para cada cobertura vegetal dentro del área de influencia. En este caso se observa que fueron las coberturas estructuralmente más complejas (mayor diversidad vegetal) las que presentaron un mayor número de especies y una mayor cantidad de registros. Claramente, las coberturas vegetales mejor estructuradas son las que presentan una mayor diversidad, lo cual demuestra la importancia ecológica que tienen estas unidades de vegetación para la conservación de especies y como área de refugio para la fauna, incluyendo otros grupos animales como los anfibios, reptiles y aves.

En términos de diversidad de especies y registros de mamíferos por cobertura vegetal o hábitat se encontró que, arbustal denso (Ad) y vegetación secundaria alta (Vsa) fueron las coberturas que presentaron mayor número de especies con 27 y 23 respectivamente y de registros, obteniendo 148 y 83 respectivamente. Posteriormente, se encuentra la cobertura de bosque de galería y ripario (Bgr) con 21 especies y 77 registros, seguida de Bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bf) con once (11) especies y 29 registros. En la cobertura de pastos limpios (Pl) se identificaron seis especies a partir de 11 registros, seguida por la cobertura de vegetación secundaria baja (Vsb), en la cual se identificaron seis especies a partir de 20 registros. Posteriormente, en las coberturas de tierras desnudas y degradadas (Tdd) y arbustal abierto (Aa) cada una con 5 especies y 11 y 20 registros respectivamente. Por último, en las coberturas de cuerpos de pastos arbolados (Pa), y red vial y territorios asociados (Rvial) se halló una (1) única especie a partir de un (1) registro (Figura 5-40, Tabla 5-37).

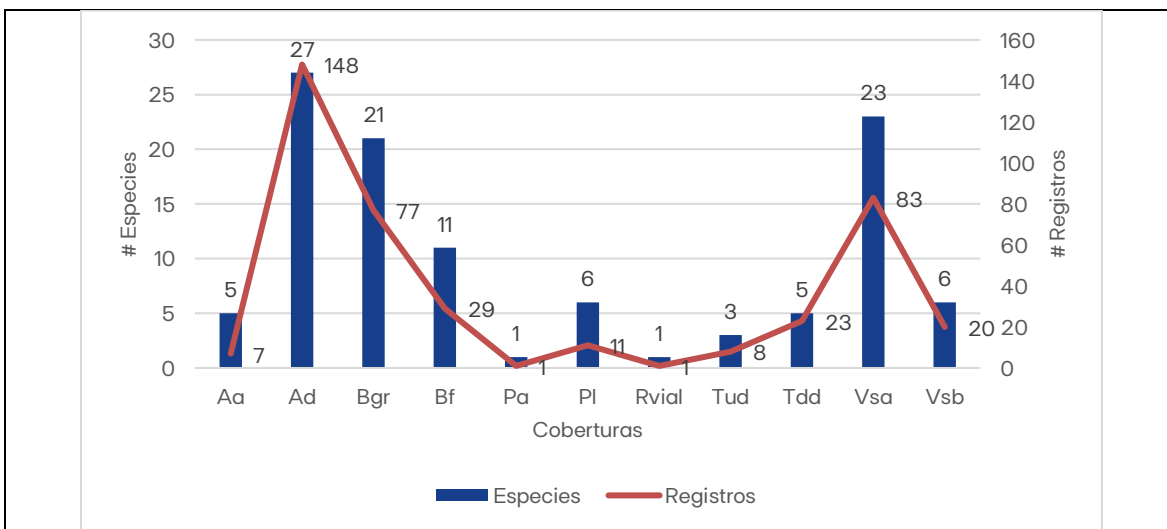


Figura 5-40 Número de especies y registros de mamíferos por cobertura dentro del área de influencia

Coberturas: Aa: Arbustal abierto, Ad: Arbustal denso, Bgr: Bosque de galería y/o ripario, Bf: Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: Pastos arbolados, Pl: Pastos limpios, Rvial: Red vial y territorios asociados, Tud: Tejido urbano discontinuo, Tdd: Tierras desnudas y degradadas, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja.

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Tabla 5-37 Índices de diversidad alfa por cobertura para los mamíferos registrados dentro del área de influencia

Índices	Coberturas										
	Aa	Ad	Bgr	Bf	Pa	Pl	Rvial	Tud	Tdd	Vsa	Vsb
Taxa_S	5	27	21	11	1	6	1	3	5	23	6
Individuals	7	148	77	29	1	11	1	8	23	83	20
Simpson_1-D	0,9048	0,9296	0,9337	0,8892	NAN	0,8909	NAN	0,4643	0,6759	0,9333	0,7474
Shannon_H	1,836	2,98	2,904	2,329	0	1,947	0	0,8606	1,301	2,949	1,591
Margalef	2,056	5,203	4,604	2,97	0	2,085	0	0,9618	1,276	4,979	1,669

Coberturas: AA: Arbustal abierto, Ad: Arbustal denso, Bg: Bosque de galería y ripario, Bf: Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Pa: Pastos arbolados, Pl: Pastos limpios, Rvial: Red vial y territorios asociados, Tud: Tejido urbano discontinuo, Tdd: Tierras desnudas y degradadas, Vsa: Vegetación secundaria alta, Vsb: Vegetación secundaria baja

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

Para la estimación de la diversidad alfa, se hace necesario que las unidades de hábitat a comparar presenten más de una especie, de manera que se pueda evaluar cómo se distribuyen los individuos entre las especies y como varía la composición de especies en un ecosistema, por lo tanto, se excluyen de este análisis las coberturas de pastos arbolados (Pa), y red vial y territorios asociados (Rvial).

- Dominancia (Simpson_1-D)

Dado que el índice de Simpson_1-D mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a diferentes especies, los valores cercanos a 0 reflejan una baja diversidad, mientras que valores cercanos a 1 indican una alta diversidad. En este sentido, las coberturas con mayor diversidad de especies y una distribución de abundancia equitativa de estas corresponde a vegetación secundaria alta (Vsa) y bosque de galería (Bgr) ambos con (0,93), seguido de arbustal denso con 0,92 y de arbustal abierto con 0.90, lo cual muestra una alta diversidad en dichas coberturas, seguidas por pastos limpios (Pl) co 0.89 y bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bf) (0,88) con baja diversidad se registran las coberturas de y vegetación secundaria baja (Vsb) (0,74), tierras desnudas y degradadas (Tdd) (0,67), y la menor diversidad en la cobertura de tejido urbano discontinuo (Tud) (0,46) reflejando una alta dominancia de pocas especies, (Tabla 5-37).

- Diversidad (Shannon H)

Por otro lado, el índice de Shannon es un índice de diversidad que toma en cuenta el número de individuos y especies de tal manera que los valores altos indica comunidades con muchas especies y bajas abundancias, es decir, que este índice considera tanto la riqueza como la equidad en las especies. Para el área de estudio el índice Shannon-H reafirma la diversidad observada en vegetación secundaria alta (Vsa) y bosque de galería (Bgr) y arbustal denso con valores de 2.9, lo cual evidencia comunidades diversas y equilibradas. Pastos limpios y Arbustal abierto con 1.94 y 1.83 representan una diversidad media. Mientras que en coberturas como tierras desnudas y degradadas (Tdd) con 1.30 y tejido urbano discontinuo (Tud) con 0.86 presentan las coberturas con menor diversidad (Tabla 5-37).

- Diversidad (Margalef)

El índice de Margalef es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad, basada en la distribución numérica de individuos de diferentes especies en una muestra analizada. Esto significa que las coberturas con mayor riqueza de especies y abundancia serán las más diversas, presentando una mejor estructura, lo que se traduce en una mayor disponibilidad de recursos, incluyendo alimentos, refugio y agua. Según el índice de Margalef, las

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

coberturas con mayor diversidad corresponden a arbustal denso (Ad) (5.20) que presenta una cobertura de alta diversidad, en cuanto a vegetación secundaria alta (Vsa) (4.97), y bosque de galería y/o ripario (Bg) (4.60), estos valores reflejan una riqueza media-alta. Las coberturas de bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bf), (2.97) y arbustal abierto (Aa) (2.05) evidencian una riqueza media de especie. La diversidad mas baja esta representada por las coberturas de tierras desnudas y degradadas (Tdd) con 1.27 y tejido urbano discontinuo (Tud) con 0.96 (Tabla 5-37).

- **Análisis de similitud (Diversidad Beta)**

El análisis de diversidad beta para las distintas coberturas con registros de mamíferos en el área de estudio mediante el índice de similaridad de Jaccard reflejó que Tejido urbano discontinuo (Tud) está claramente separado del resto, indicando que tiene poca similitud con las demás coberturas, lo cual es coherente, ya que estas áreas urbanas suelen tener baja diversidad o especies muy específicas, sin embargo es usada como coberturas de transito por diferentes especies es el caso de murciélagos insectívoros como *Saccopteryx bilineata*. Red vial y territorios asociados (Rvial) se registra aislada, lo que sugiere que comparte pocas características similares en términos de baja biodiversidad dado el caso de la presencia de una única especie el conejo (*Silvilagus floridanus*) registrado con un solo individuo.

Bosque de galería ripario (Bgr) y Vegetación secundaria alta (Vsa), muestran una alta coincidencia en especies que dependen de áreas boscosas o arbustivas densas, destacándose como hábitats clave para una diversidad elevada de mamíferos, estas coberturas comparten un total de 15 especies, especies como *Alouatta seniculus*, y *Cerdocyon thous* aparecen predominantemente, actuando como indicadores de hábitats con buena disponibilidad de recursos. A este grupo se une arbustal denso (Ad), en torno al 35% de similitud debido a que comparten un conjunto significativo de especies adaptadas a condiciones de cobertura vegetal intermedia o densa, Aunque el arbustal denso tiene menor cobertura arbórea en comparación con los bosques y vegetación secundaria alta, ofrece refugio y recursos como alimento y áreas de desplazamiento para varias especies, especialmente mamíferos pequeños y medianos. Varias especies presentes en el bosque de galería y la vegetación secundaria alta, como *Didelphis marsupialis*, *marmosa xerophila*, el murciélago *Glossophaga soricina*, *Sylvilagus floridanus* y *Syntheosciurus granatensis* son relativamente generalistas y pueden aprovechar hábitats con cobertura intermedia como el arbustal denso

La agrupación de pastos limpios (Pl) y vegetación secundaria baja (Vsb) cerca del 35% de similitud se debe a la composición de especies que comparten ambas coberturas, lo que sugiere que hay un cierto grado de conexión ecológica entre estos hábitats. Especies como *Artibeus lituratus* y *Glossophaga soricina* están presentes en ambas coberturas. Estas especies son murciélagos frugívoros o nectarívoros que pueden adaptarse tanto a hábitats abiertos como a áreas con algo de cobertura vegetal, aprovechando recursos como flores y frutos dispersos. Murciélagos como *Molossus molossus* y *Platyrrhinus helleri* tienen alta movilidad, lo que les permite utilizar diferentes tipos de hábitats, incluyendo zonas abiertas y áreas con cobertura baja. Por ultimo la disponibilidad de recursos, en ambas coberturas hay recursos compartidos, como insectos para las especies insectívoras (*Rhynchonycteris naso* y *Molossus molossus*) y vegetación dispersa que puede ofrecer refugio o alimento a especies como el conejo (*Sylvilagus floridanus*). (Figura 5-41).

Con similitudes menores al 30% se registran bosque fragmentado con vegetación secundaria (Bf) y arbustal abierto (Aa) esto refleja las diferencias ecológicas significativas entre estas dos coberturas. Aunque comparten algunas especies generalistas y móviles, el bosque fragmentado alberga una mayor diversidad y especies asociadas a condiciones más densas y heterogéneas. Por

otro lado, el arbustal abierto ofrece un hábitat intermedio que facilita la movilidad, pero no provee los mismos recursos ni refugios que el bosque fragmentado.

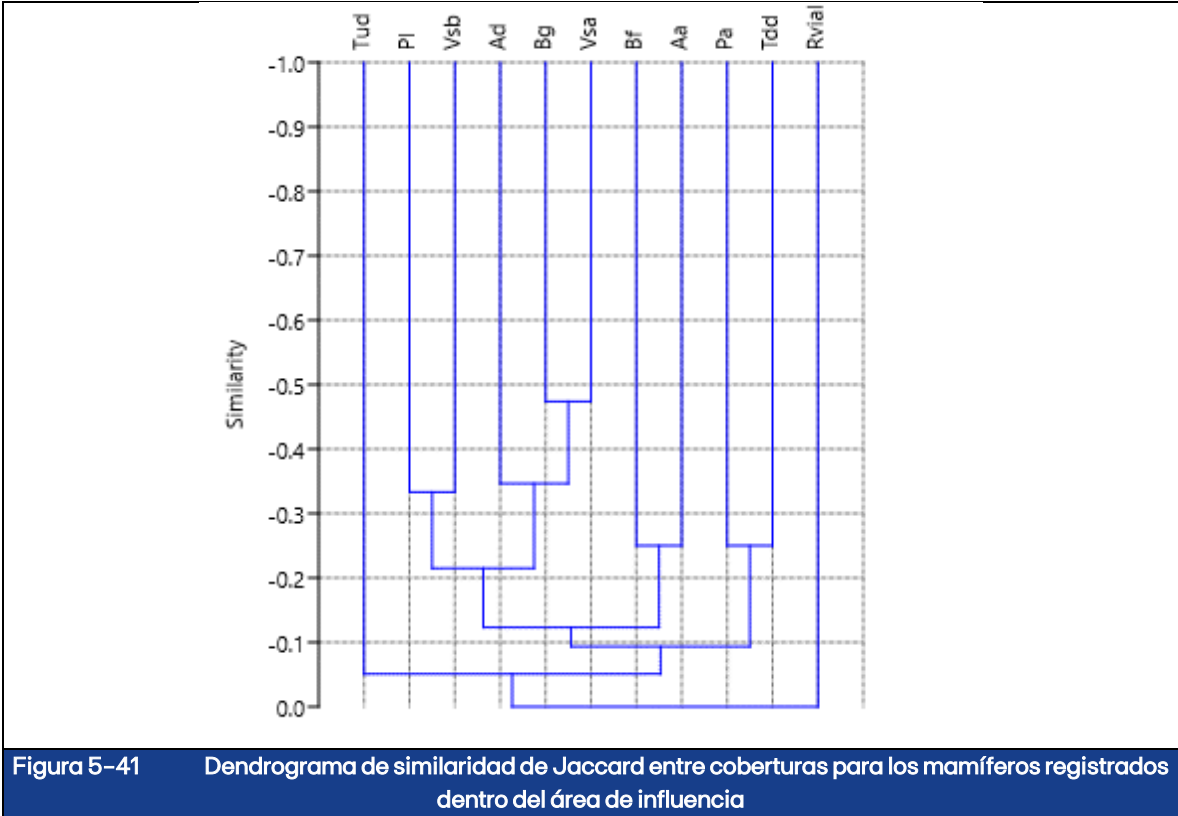


Figura 5-41 Dendrograma de similaridad de Jaccard entre coberturas para los mamíferos registrados dentro del área de influencia

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

○ **Estructura trófica y relaciones ecológicas**

Los mamíferos poseen una serie de adaptaciones específicas de cada especie a la hora de seleccionar los recursos alimenticios básicos que consumen y esto dependerá de la disponibilidad de alimento en su área de distribución, la temporalidad que estos presentan según las condiciones ambientales y su flexibilidad alimentaria. A partir de esto, se definieron grupos de especies que requieren recursos tróficos similares para su mantenimiento o que poseen funciones metabólicas similares, empleando para ello lo registrado en la literatura especializada.

Los mamíferos identificados en el área de estudio presentan dietas agrupadas en siete (7) gremios tróficos: insectívoro, frugívoro, omnívoro, herbívoro, nectarívoro, carnívoro y hematófago. El gremio trófico con mayor representación fue el insectívoro con doce (12) especies, seguido del gremio frugívoro con once (11) especies, posteriormente el gremio omnívoro con seis (6) especies, el gremio herbívoro con cinco (5) especies, nectarívoro con tres (3) especies, carnívoro con dos (2) especies y finalmente, hematófago representado por una especie (Figura 5-42). De esta manera se logra apreciar la diversidad de hábitos alimenticios que presentan los mamíferos en la zona de influencia, lo cual es especialmente evidente en el grupo de los quirópteros, los cuales presentan hábitos muy diversificados entre las familias debido a su gran diversidad, radiación adaptativa y selección de nichos. No obstante, también se incluyen mamíferos terrestres de mediano tamaño distribuidos en gremios tróficos diversos.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Los mamíferos insectívoros identificados en el área de estudio corresponden a los murciélagos *Saccopteryx bilineata*, *Rhynchonycteris naso*, *Molossus molossus*, *Mormoops megalophylla*, *Pteronotus fuscus*, *Gardnerycteris crenulata*, *Mimon bennettii*, *Tonatia bakeri*, *Neoptesicus brasiliensis*, *Rhogeessa minutilla*, la rata fara (*Marmosa xerophila*) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*) (Figura 5-42). En general, los mamíferos insectívoros juegan un papel fundamental en los ecosistemas donde habitan, ya que regulan las poblaciones de insectos y otros pequeños invertebrados, lo que contribuye al equilibrio ecológico. Estos mamíferos, al alimentarse de grandes cantidades de insectos, ayudan a prevenir plagas que podrían dañar la vegetación, afectar cultivos y la productividad de estos y de los ecosistemas. Además, en muchos casos, los insectívoros también son fuente de alimento para otros depredadores, formando parte de cadenas tróficas complejas y equilibradas, de esta forma su presencia y actividad son indicativos de la salud de los ecosistemas, actuando como controladores biológicos naturales y contribuyendo al mantenimiento de la biodiversidad y equilibrio de los ecosistemas donde habitan.

Entre las especies de mamíferos frugívoros identificadas en el área de estudio se encuentran los murciélagos *Artibeus lituratus*, *Artibeus obscurus*, *Carollia perspicillata*, *Phyllostomus discolor*, *Platyrrhinus helleri*, *Sturnira parvidens*, *Uroderma bilobatum*, el ratón (*Oecomys trinitatis*), la ardilla (*Syntheosciurus granatensis*) y la rata espinosa (*Proechimys* sp.) (Figura 5-42). Los mamíferos frugívoros desempeñan un papel crucial en los ecosistemas debido a su función como dispersores de semillas, facilitando la regeneración y diversidad de los bosques. Al consumir frutos, transportan semillas a largas distancias y las depositan en lugares donde pueden germinar, contribuyendo a la dinámica del paisaje y a la conexión entre fragmentos de hábitat. Este proceso es vital para mantener la biodiversidad, ya que permite que plantas pioneras colonicen nuevas áreas y perpetúen interacciones ecológicas con otros organismos.

Los mamíferos omnívoros registrados en el área de estudio corresponden al zorro perro (*Cerdocyon thous*), el mapurito (*Conepatus semistriatus*), el mapache (*Procyon cancrivorus*), el murciélago (*Carollia brevicauda*), el armadillo (*Dasypus novemcinctus*) y la chucha (*Didelphis marsupialis*) (Figura 5-42). Los mamíferos omnívoros son muy importantes en los ecosistemas donde habitan debido a su dieta variada, que incluye plantas, animales y otros recursos. Este comportamiento los convierte en importantes reguladores de poblaciones, ya que ayudan a controlar especies presas y a dispersar semillas, favoreciendo la regeneración de la vegetación. Además, al consumir frutas y otros recursos vegetales, contribuyen al ciclo de nutrientes, promoviendo la fertilidad del suelo. También actúan como indicadores de la salud del ecosistema, ya que su presencia suele reflejar un equilibrio en las dinámicas tróficas y en la disponibilidad de recursos.

Entre los mamíferos herbívoros identificados en el área de estudio se encuentran el venado (*Passalites sanctaemartae*), el conejo (*Sylvilagus floridanus*), el aullador (*Alouatta seniculus*) el mono cariblanco (*Cebus cesarae*) y el puercoespín (*Coendou longicaudatus*) (Figura 5-42). Los mamíferos con este tipo de dieta aportan al equilibrio y la dinámica de los ecosistemas debido a su papel como consumidores primarios en las cadenas tróficas. Al alimentarse de plantas, controlan el crecimiento y la distribución de la vegetación, lo que evita el sobrecrecimiento de ciertas especies y promueve la diversidad vegetal. Además, muchos herbívoros actúan como dispersores de semillas, facilitando la regeneración de bosques y otros hábitats naturales. También influyen en la estructura del paisaje, ya que su actividad de pastoreo o ramoneo puede abrir claros en la vegetación, permitiendo el acceso a la luz y la creación de microhábitats para otras especies.

Las especies de mamíferos con dieta nectarívora identificados en el área de estudio corresponden a los murciélagos *Glossophaga longirostris*, *Glossophaga soricina* y *Leptonycteris curasoae* (Figura 5-42), estas especies son de vital importancia en los ecosistemas, pues contribuyen a su salud y sostenibilidad debido a su papel como polinizadores. Al alimentarse del néctar de las flores,

transfieren polen entre plantas, facilitando la reproducción sexual de especies vegetales clave, muchas de las cuales tienen adaptaciones específicas para atraer a estos polinizadores. Este proceso asegura la formación de frutos y semillas, que a su vez sostienen a diversas comunidades animales. Su actividad es especialmente importante en ecosistemas tropicales, donde muchas plantas dependen exclusivamente de ellos para la polinización.

Entre las especies carnívoras identificadas en el área de estudio se encuentran el ocelote (*Leopardus pardalis*) y el murciélago (*Chrotopterus auritus*), los mamíferos carnívoros son fundamentales para el equilibrio de los ecosistemas debido a su rol como depredadores tope o mesodepredadores, pues regulan las poblaciones las presas que consumen. Además, los carnívoros actúan como indicadores de la salud ambiental, ya que requieren grandes territorios y recursos variados, por lo que su presencia refleja un ecosistema conservado.

Finalmente, el gremio hematófago estuvo representado el murciélago vampiro (*Desmodus rotundus*) (Figura 5-42), el cual presenta adaptaciones especiales para consumir sangre de mamíferos de porte mediano y grande. Además de esto, pueden aprovechar fuentes de alimentación traídas por el hombre como el ganado vacuno, entre otros. Los murciélagos hematófagos pueden constituir un problema para las actividades humanas, ya que pueden transmitir enfermedades que pueden causar grandes impactos económicos en las actividades ganaderas. Además de esto, pueden transmitir enfermedades al hombre, por lo cual también tienen importancia médica. Es importante destacar que es la única especie de murciélago reconocida por los pobladores locales en las encuestas debido a sus actividades sobre los animales de cría.

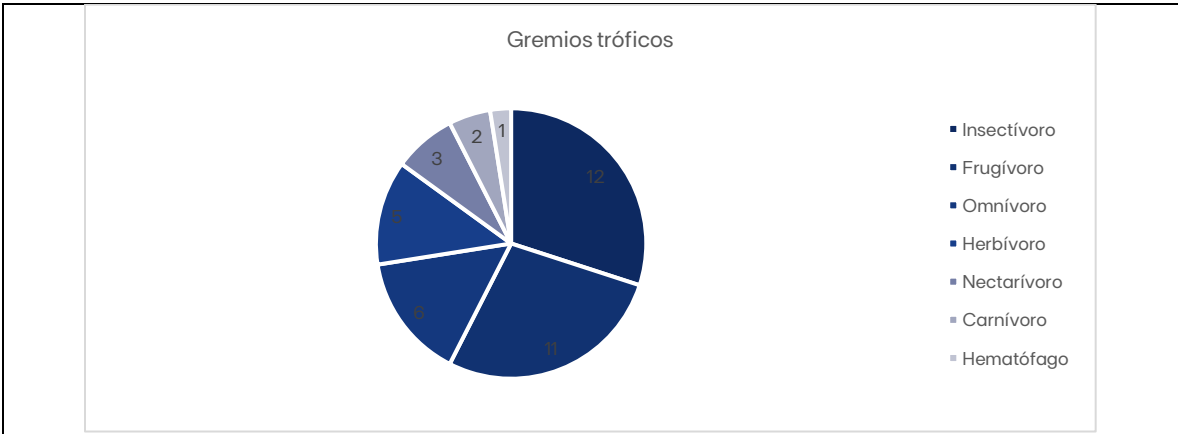


Figura 5-42 Gremios tróficos de los mamíferos registrados dentro del área de influencia
Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

- **Especies de importancia ecológica (amenazada, migratoria, endémica y en veda) registradas durante época de lluvias**

Los mamíferos silvestres enfrentan actualmente a nivel mundial diferentes amenazas que pueden provocar su extinción. Debido a las presiones provocadas por la fragmentación de sus hábitats, introducción de especies, cacería ilegal, entre otras, en muchas especies se ha generado drásticas reducciones en sus áreas de distribución, provocando mayor movimiento de las poblaciones en busca de alimento o refugio o la reducción de dichas poblaciones a niveles preocupantes. Los mamíferos son muy sensibles a la alteración de las condiciones ambientales de sus hábitats, ya sea la modificación, fragmentación o destrucción de este, convirtiéndolos en la actualidad en uno de los

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

grupos más estudiados pues son un grupo bioindicador y su diversidad es indicio de la calidad ambiental.

En Colombia, este grupo de vertebrados han estado sometidos a una serie de amenazas que han ido creciendo en los últimos años, al igual que otros países del mundo. La pérdida de hábitats ha sido una de las más notorias por ocasionar disminuciones locales de muchas poblaciones de mamíferos y prácticamente la desaparición de algunas especies.

Para el área de estudio se identificó como especie endémica al mono cariblanco (*Cebus cesarae*), la cual se distribuye en la región Caribe en los departamentos de la Guajira y Magdalena (Ramírez-Chaves et al. 2021). Adicionalmente, se identificaron tres (3) especies migratorias, las cuales corresponden a los murciélagos *Leptonycteris curasoae*, *Desmodus rotundus* con migración latitudinal y el murciélago *Glossophaga longirostris* con migración estacional (Tabla 5-38). *Leptonycteris curasoae*, una especie nectarívora, realiza migraciones latitudinales siguiendo la disponibilidad estacional de flores de cactus y otras plantas, lo que garantiza la polinización en ecosistemas áridos. Por su parte, *Desmodus rotundus*, conocido como el murciélago vampiro común, también muestra patrones de desplazamiento latitudinal en busca de refugios adecuados y fuentes de alimento, especialmente ganado en áreas intervenidas. En contraste, *Glossophaga longirostris*, otro murciélago nectarívoro, realiza migraciones estacionales dentro de la región, ajustándose a la floración temporal de plantas clave. Estos movimientos contribuyen a procesos ecológicos vitales, como la polinización y la dispersión de semillas, y reflejan la adaptabilidad de los murciélagos a los cambios climáticos y en la disponibilidad de recursos en los ecosistemas donde habitan.

A nivel nacional tres (3) especies de las identificadas en campo se encuentran incluidas en alguna categoría de amenaza según la resolución 0126 de 2024 (MADS, 2024), estas corresponden a la rata fara (*Marmosa xerophila*), el mono cariblanco (*Cebus cesarae*) catalogadas como En Peligro (EN) y el murciélago (*Leptonycteris curasoae*) catalogado como Vulnerable (VU) (Tabla 5-38).

De las especies de mamíferos registradas en el área de influencia, una (1) especie se encuentra En Peligro (EN), esta es el mono cariblanco *Cebus cesarae*, tres (3) especies se encuentran en la categoría de Vulnerable (VU) *Leptonycteris curasoae*, *Rhogeessa minutilla* y *Marmosa xerophila*. Todas estas especies están sometidas a las mismas presiones (Tabla 5-38). La transformación de sus hábitats en áreas urbanizadas, comerciales o residenciales y la deforestación han estado provocando en primer lugar la fragmentación de los hábitats naturales y en consecuencia la fragmentación de las poblaciones de estos pequeños mamíferos que cuentan con un área habitable con poca extensión geográfica. Además de esto, una gran proporción de sus hábitats no se encuentran bajo ninguna figura de protección especial, lo que dificulta el mantenimiento de área conservadas para el mantenimiento de las poblaciones de estas especies. A pesar de que existen áreas sometidas a presiones agrícolas, afortunadamente la mayoría del hábitat de estas especies es seco y no presenta un interés muy alto para estas actividades económicas (Nassar, 2015; Pérez-Hernández et al., 2016; Solari, 2016; IUCN, 2024-2). Es probable que en el futuro ingresen otras especies en alguna categoría de amenaza debido a la fragilidad de este ecosistema ante la intervención humana.

En los Apéndices CITES se encontró que, en el Apéndice I se incluye el ocelote (*Leopardus pardalis*), esta categoría comprende especies que por sus tamaños poblacionales e historia de vida, son altamente susceptibles al tráfico de fauna, por lo que la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de sus ejemplares o parte de estos. Entre las especies de mamíferos incluidas en el Apéndice II, se encuentran los primates *Cebus cesarae*, *Alouatta seniculus* y el zorro perro (*Cerdocyon thous*). En este apéndice se incluyen las especies que, aunque no están en peligro de

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

extinción, se consideran como potenciales a estarlo si no se controla el comercio de sus especímenes (Tabla 5-38). Las especies de primates están sometidas a presiones similares, incluyendo la cacería de consumo, la extracción de individuos de sus hábitats naturales para comercializarlos como mascotas, la incidencia de enfermedades y la disminución de la calidad de sus hábitats como producto de la deforestación de sus hábitats (Link et al., 2021^a; Link et al., 2021^b), mientras que los zorros se encuentran amenazados ya que son constantemente eliminados por ser considerados animales dañinos y porque son muy susceptibles a la incidencia de enfermedades transmitidas por animales domésticos. Adicionalmente, los zorros son constantemente atropellados en las carreteras y se desconoce cuál es la incidencia de estos accidentes en sus poblaciones a nivel nacional (Lucherini, 2015).

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-38 Especies de mamíferos con alguna categoría de amenaza o restricción de comercio, endémicas o con algún tipo de migración registradas en el área de estudio

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN NACIONAL	NOMBRE COMÚN LOCAL	MIGRACIÓN	MADS 0126-2024	IUCN 2024-2	CITES 2024
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro perro	Wualit	-	-	LC	II
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	Unat	-	-	LC	I
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago	Pusitchi	Lat	VU	VU	-
		<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro	Pusitchi	Lat	-	LC	-
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago	Pusitchi	Est	-	LC	-
	Vespertilionidae	<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago	Pusitchi	-	-	VU	-
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa xerophila</i>	Rata fara	Coociocherra	-	EN	VU	-
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador	Alalaa	-	-	LC	II
	Cebidae	<i>Cebus cesarae</i> (*)	Mono cariblanco	Maco	-	EN	EN	II

(*) Especie endémica. MIGRACIÓN: (Est) Estacional, (Lat) Latitudinal. CITES: (I) Apéndice I, (II) Apéndice II. IUCN y Res/0126-2024: (LC) Preocupación menor, (VU) Vulnerable, (EN) En Peligro.

Fuente: GEOCOL CONSULTORES S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ **Especies de uso local e importancia socioeconómica registradas dentro del área de influencia**

Todas las especies de mamíferos registrados dentro del área de influencia tienen alguna importancia dentro de los ecosistemas que ocupan, los mamíferos voladores, son considerados como participantes claves muy importantes en la ecología de los bosques, ya que influyen directamente en interacciones ecológicas, tales como polinización, dispersión de semillas de múltiples especies o el consumo de insectos perjudiciales para el hombre. Como se observó, dentro de las especies registradas se incluyen tres especies que participan en el proceso de polinización de la vegetación local, por lo cual la actividad de estos murciélagos es de suma importancia. En el Norte de Sudamérica los murciélagos glosófaginos como *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* se alimentan principalmente de néctar, polen y frutos de cactáceas columnares de los géneros *Stenocereus*, *Subpilocereus* y *Pilosocereus*, así como polen de agaváceas en el caso de *L. curasoae*, siendo estos murciélagos los principales agentes polinizadores de las cactáceas columnares presentes en ambientes xerofíticos (Soriano *et al.*, 2000).

Su presencia dentro del área de influencia es un buen indicativo de la disponibilidad de alimentos para los murciélagos de este gremio trófico. Por otro lado, también hay una alta incidencia de especies de murciélagos insectívoros que participan ampliamente en el control de las poblaciones de diversos grupos de insectos.

Según los lugareños, algunos grupos de murciélagos suelen ser peligrosos, porque según ellos muerden y se alimentan de la sangre de sus “víctimas mientras duermen”, según testimonios de algunos auxiliares de campo del área de influencia. A partir de esto y siguiendo el mismo orden de ideas, se puede ver el contraste y desinformación acerca de algunas especies animales, en algunos territorios del país, en este caso, se les informó sobre la importancia de los murciélagos como controladores de insectos, dispersores de semillas, y también el de ser vectores de enfermedades, como la rabia. Solo una especie de murciélago puede causar daños potenciales a las especies de cría y es *Desmodus rotundus*, siendo importante señalar que fue la única especie de murciélago reconocida localmente, debido a sus hábitos hematófagos.

La importancia económica y cultural de los mamíferos terrestres y voladores radica en las costumbres y cultura local. Por tanto, especies carismáticas y que representan la región como el caso del mono aullador, los conejos, los zorros, las chuchas mantequeras, armadillos, entre otros, deben ser conservadas en el tiempo protegiendo las coberturas vegetales que albergan la mayor diversidad de especies de mamíferos. Dentro de la zona de influencia poco se han venido mitigando los efectos negativos directos sobre las poblaciones de estos vertebrados, especialmente de actividades que tienen la cacería y la captura para domesticación. Muchas especies, entre las que se incluyen los conejos y los cachicamos son constantemente perseguidas para el consumo de su carne y al disminuir sus poblaciones se pueden afectar las poblaciones de carnívoros a nivel local que también están sometidos a presiones de caza.

En el caso de los felinos se conoce que son animales considerados peligrosos por la afectación que ocasionan a las especies de granja y la potencial amenaza que representan para la comunidad infantil en caso de un ataque. Sin embargo, este pensamiento se ha fortalecido por tradición oral más que por acontecimientos reales. Son eliminados más frecuentemente para comercializar sus pieles. [En el área de estudio se registró el ocelote *Leopardus pardalis*](#), sin embargo, la alta presión a la que ha sido sometida la especie por actividades cinegéticas explicaría la baja densidad poblacional de estos felinos, aunado a los elevados registros de conejos en el área de influencia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

○ Conclusiones

Para el área de influencia en general se registraron 40 especies de mamíferos distribuidos en **nueve (9)** órdenes y **20** familias. Es probable que, dentro de la zona, se registren representantes de otras familias, particularmente en órdenes megadiversos como Chiroptera y Rodentia. Para este monitoreo, no fue posible registrar más representantes de familia de murciélagos como Molossidae y Emballonuridae que cuentan con una alta riqueza potencial dentro del área. Por otro lado, no se registran representantes de murciélagos pescadores como los del género *Noctilio* que tienen presencia potencial dentro del área de influencia. Adicionalmente, pueden registrarse más especies de la familia Phyllostomidae particularmente, que están potencialmente presentes dentro del área de influencia.

Los gremios tróficos que contaron con una mayor representatividad fueron el insectívoro y frugívoro, representados principalmente por murciélagos y roedores. La presencia de estos animales que tienen un importante papel en la dispersión de semillas y frutos en los bosques y zonas en sucesión dentro del área de influencia es un buen indicativo en los procesos de recuperación y restauración de zonas intervenidas por las actividades de extracción de hidrocarburos y otras asociadas. Destacamos que, en términos de abundancia en el caso de los murciélagos, las especies nectarívoras son importantes dentro del área de influencia.

Las coberturas con mayor diversidad de especies se corresponden con aquellas que tienen una mayor disponibilidad de recursos, incluyendo disponibilidad de alimento, agua, zonas de paso y refugios. De las coberturas vegetales muestreadas se observa que son arbustal denso (Ad), vegetación **secundaria alta (Vsa)**, y bosque de galería y/o ripario (Bgr) y las cuales poseen mayor número de especies y el mayor número de registros en comparación con el resto de las coberturas estudiadas.

Adicionalmente, se observa que hay especies que son compartidas entre las diferentes coberturas, estas especies son especialmente murciélagos, los cuales están participando en el transporte de nutrientes y energía entre las diferentes coberturas. El nivel de recambio de especies entre coberturas es en general alto, por lo cual podemos indicar que existen especies exclusivas o que prefieren hacer uso de determinadas coberturas o están especializadas en ellas. El recambio de especies fue más notorio en aquellas coberturas con escasa presencia de árboles, destacando el hecho de que estas coberturas despejadas o intervenidas solo hacen presencia mamíferos, que usan estas zonas como área de paso o están plenamente adaptadas para el pastoreo en estas.

En el presente monitoreo se registran varias especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza en la lista roja de la IUCN y en los apéndices CITES 2024 por lo cual es necesario considerar medidas de conservación para estas especies y aquellas que, aunque no fueron registradas, están potencialmente amenazadas dentro del área.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Bibliografía

- ACO, A. (2020). *Lista de referencia de especies de aves de Colombia – 2020 v2*. Asociación Colombiana de Ornitología. Dataset/Checklist. <http://doi.org/10.15472/qhsz0p>.
- Acosta Galvis, A. (13 de marzo de 2023). *batrachia.com*. V13.2023. Obtenido de Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.13.2023 (13/03/2023): <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.
- Acosta-G. (2000). Ranas, Salamandras y Cecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana*, 289–319.
- Acosta-Galvis, A. (2023). *Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea*, 12.2022. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <http://www.batrachia.com>
- Acosta-Galvis, A. R. (2012). Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la Ciénaga de La Caimanera, departamento de Sucre, Colombia. *Biota Colombiana*.
- Alcolado, P. (1998). Conceptos e índices relacionados con la diversidad. *Avicennia*, 8(9): 7–21.
- Amaya-Espinel, J., & Zapata, A. (2014). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas*. Bogotá D. C.: Vol. 3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia.
- Angulo, A., Marca, A., Rodríguez, J. V., & Rueda, J. V. (2006). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Bogotá D.C.: Conservación Internacional-Serie de guías tropicales de campo 4.
- AOU, A. O. (1998). *Check-list of North American birds*. Washington, D. C. USA: American Ornithologist's Union.
- Ayerbe-Quiñones, F. (2022). *A Field Guide to the Birds of Colombia*. Wildlife Conservation Society.
- Bishop, P., Angulo, J., Lewis, J., Moore, R., Rabb, G., & García Moreno, G. (2012). The Amphibian Extinction Crisis –what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan? *Sapiens*, 5(2), 97–111.
- Blanco-Torres, A., & Renjifo, J. (2014). Herpetofauna de Cerrejón. En L. Báez, & F. Trujillo, *Biodiversidad en Cerrejón* (págs. 150–169). Bogotá: Carbones de Cerrejón, Fundación Omacha, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez.
- Blanco-Torres, A., & Renjifo, J. (2014). Herpetofauna de Cerrejón. En L. F. Báez, *Biodiversidad de Cerrejón* (pág. 352). Bogotá, D. C.: Carbones de Cerrejón, fundación Omacha, Fondo para la Acción ambiental y la Niñez.
- Blaustein, A., Wake, D., & Sousa, W. (1994). Amphibian Declines: Judging Stability, Persistence, and Susceptibility of Populations to Local and Global Extinctions. *Conservation Biology*, 60–71.
- Burton, T. M., & Likens, G. E. (1975). Energy flow and nutrient cycling in salamander populations in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire. *Ecology*, 56: 1068–1080.
- Calderón-Espinosa, M., Medina-Rangel, G., Jerez, A., Rios-Orjueja, J., & López-Perilla, Y. (2019). *Anfibios y Reptiles del municipio de San José del Guaviare (Guaviare, Colombia). Serie guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 24*. Bogotá D, C: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

CITES. (26 de noviembre de 2021). *Apéndices I, II y III en vigor a partir de 22 de junio de 2021*. .
Obtenido de CITES: <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>.

CITES. 2024. *Convención Sobre El Comercio Internacional De Especies Amenazadas De Fauna Y Flora Silvestres Apéndices I, II, III*. <https://cites.org/sites/default/files/esp/app/2023/S-Appendices-2023-02-23.pdf> Colwell, R. (2004). *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species for Samples. Version 7*.

Colwell, R. (2013). EstimateS 9.1: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's Guide and Application.

CORPOGUAJIRA. (2012). *Plan de Acción 2012–2015*. Riohacha.

Cortés–Gómez, A., Castro–Herrera, F., & Urbina–Cardona, J. (2006). Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Tropical Conservation Science*, 749–769.

Cortés–Gómez, A., Castro–Herrera, F., & Urbina–Cardona, N. (2013). Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Tropical Conservation Science*, 749–769.

Cortés–Gómez, A., Ramírez–Pinilla, M., & Urbina–Cardona, N. (2015). Protocolo para la medición de rasgos funcionales en anfibios. En B. Salgado–Negret, *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones* (págs. 126–179). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Cortés–Gómez, A., Ramírez–Pinilla, M., Suárez, H., & Tovar, E. (2008). Edge effects on richness, abundance and diversity of frogs in andean forest fragments. *South American Journal of Herpetology*, 213–222.

Crump, M., & Scott, N. (1994). Visual encounters survey. En R. Heyer, M. Donnelly, M. McDiarmid, L. Hayek, & M. Foster, *Measuring and monitoring biological diversity*. Smithsonian Institution Press.

Defler TR. 2003. *Primates de Colombia. Conservación Internacional Colombia*. 543 pp.

Del Hoyo, J., & Collar, N. J. (2014). *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Vol 1: Non– Passerines*. Barcelona: Lynx Edicions.

Del Hoyo, J., & Collar, N. J. (2016). *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Vol 2: Passerines*. Barcelona: Lynx Edicions.

eBird. (2023). *eBird. 2021. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]*. eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Available: <http://www.ebird.org>. <https://ebird.org/home>.

Echeverry–Galvis, M. Á., Acevedo–Charry, O., Avendaño, J. E., Gómez, C., Stiles, F., Estela, F. A., & Cuervo, A. (2022). Lista oficial de las aves de Colombia 2022; Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado. *Ornitología Colombiana*, Pp. 25–51.

Echeverry–Galvis–et–al. (2022). Echeverry–Galvis–et–al.–Lista–oficial–de–las–aves–de–Colombia–2022.

Escalante–Espinosa, T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: Ciencia y Cultura*, 53–56.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Fernández, A. (2005). Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico piscilago y en límites con el fuerte militar Tolomaida (Vereda la esmeralda, Nilo, Cundinamarca). *Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana*, 123.
- Fragaszy, D., & Visalberghi, E. 2004. Socially biased learning in monkeys. *Animal Learning & Behavior*, 32, 24–35.
- Frost, D. (2023). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>
- Galeano, S., Urbina, J., Gutiérrez–Cárdenas, P., Rivera–Correa, M., & Páez, V. (2006). Los anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. En *Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998–2004* (págs. 106–118). Bogotá: Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH).
- Gardner, T., Ribeiro–Júnior, M., Barlow, J., Sauer Ávila–Pires, T., Hoogmoed, M. S., & Peres, C. A. (2007). The Value of Primary, Secondary, and Plantation Forests for a Neotropical Herpetofauna. *Conservation Biology*, 21(3): 775–787.
- Gill, F. B. (1990). *Ornithology*. USA: Freeman and Company.
- Gill, F. B. (1990). *Ornithology*. USA: Freeman and Company.
- Gill, F. B. (2007). Gill, F. B. (2007). *Ornitholog*. New York: WH Freeman and company.
- Gill, F. B. (2007). *Ornitholog*. New York: WH Freeman and company.
- Grisales–Martínez, F., & Rendón–Valencia, B. (2014). *Cnemidophorus lemniscatus* . *Catálogo de anfibios y reptiles de Colombia. Asociación Colombiana de Herpetología–ACH*, 2 (2): 43–50.
- Hammer, O., Harper, D., & Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electronica Vol*, 1–9.
- Heip, C., Herman, P., & Soetaert, K. (1998). Indices of diversity and enenness. *Oceanis*, 24 (4): 61–87
- Heyer, W., Donnelly, M., McDiarmid, R., Kayek, L., & Foster, M. (1994). *Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Hilty, J. (2021). *Field Guide Birds of Colombia*. Lynx and BirdLife International Field Guides.
- Hilty, S. L., & Brown, W. L. (2009). *Guía de las aves de Colombia*. Bogotá, D.C: Asociación Colombiana de Ornitología ACO.
- IUCN. (13 de junio de 2022). *IUCN*. Obtenido de IUCN Red List of Threatened Species: www.iucnredlist.org.
- IUCN. (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>
- Köhler, G. (2008). *Reptiles of Central America*. Offenbach: Herpeton, Verlag Elke Kölher .
- Lopez de Casenave, J. N. (2001.). Estructura gremial y organización de un ensamble de aves del desierto del Monte. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires– FCEN–UBA.
- Lynch, J. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 435–449.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). Resolución 0126 por la cual se establece el listado oficial de especies silvestres amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.
- MADS, 2. M. (2017).
- MADS, 2. M. (2024).
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University.
- Magurran, A. (2004). *Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd.*
- Medina-Rangel, G., Cárdenas-Arévalo, G., & Castaño-Mora, O. (2011). Anfibios y Reptiles de los alrededores del complejo cenagoso de Zapatosa, departamento del Cesar, Colombia. *Colombia Diversidad Biótica. Publicación Especial No. 1. Grupo de Biodiversidad y Conservación, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia-CORPOCESAR.*, 105.
- MADS Ministerio de Ambiente y Desarrollo. 2024. Resolución 0126, febrero, 2024. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/Resolucion-0126-de-2024.pdf>
- Molina-Rodríguez, C. (2004). Reproducción de *Pleurodema brachyops* (Anura: Leptodactylidae) en los llanos del Estado Apure, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle Ciencias Naturales*, 158: 117-125.
- Morales-Betancourt, M., Lasso, V., Páez, V., & Bock, B. (2015). *Libro rojo de reptiles de Colombia* (2015). Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: Manuales y Tesis SEA.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. ((2004)). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chiela de Historia Natural.* , 77: 139-156.
- Naranjo, L., & Amaya-Espinel, J. (2009). *Plan Nacional de las Especies Migratorias: diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Bogotá D. C.
- Naranjo, L., Amaya, J. D., Eusse-González, D., & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de Naranjo L, Amaya JD, Eusse-González D, Cifuentes-Sarmiento Y (2012) Guía de Las Especies Migratorias de La Biodiversidad En Colombia. Aves. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, Colombia, 695p. .
- OLLERTON, J. W. (2001). How many flowering plants are pollinated by animals?. *Nordic Society Oikos.* , 120: 321-326.
- Ortega-Chinchilla, J., Méndez-Narváez, J., Carvajalino-Fernández, J. M., & Galindo-Uribe, D. (2019). En F. Vargas-Salinas, J. Muñoz-Ávila, & E. Morales-Puentes, *Biología de anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del Norte de Colombia* (págs. 163-208). Tunja: Editorial UPTC.
- Pérez-Anaya, O., & Blanco-Cervantes, G. (2016). Ecología trófca del “sapo cuerno” (*Ceratophrys calcarata*, Boulenger 1890) (Anura: Ceratophryidae), en La Avianca, Magdalena, Colombia. *Rev. Biodivers. Neotrop.*, 6 (1): 27-39.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Ramírez-Chaves HE, Suárez Castro AF, Morales-Martínez DM, Rodríguez-Posada ME, Zurc D, Concha, DC, Trujillo A, Noguera Urbano EA, Pantoja Peña GE, González Maya JF, Pérez Torres J, Mantilla Meluk H, López Castañeda C, Velásquez Valencia A y Zárrate Charry D. (2021). Mamíferos de Colombia. v1.12. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/k11whs>
- Ramírez-Chaves H E, Leuro Robles N G, Castaño Rivera A, Morales-Martínez D M, Suárez Castro A F, Rodríguez-Posada M E, Zurc D, Concha Osbahr D C, Trujillo A, Noguera Urbano E A, Pantoja Peña G E, González Maya J F, Pérez Torres J, Mantilla Meluk H, López Castañeda C, Velásquez Valencia A, Zárrate Charry D. 2024. Mamíferos de Colombia. v1.14. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/k11whs>
- Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J., & Velásquez-Tibatá, J. (2016). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país*. Bogotá D. C.: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Renjifo, L. M., Gómez, F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villareal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., & Burbano-Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: Bosques de los Andes y la costa Pacífica*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander Von Humboldt.
- Roxburgh, S., Shea, K., & Bastow, J. (2004). The intermediate disturbance hypothesis: Patchdynamics and mechanisms of species coexistence. *Ecology*, 85(2): 359–371.
- Rueda-Almonacid, J., Lynch, J., & Amézquita, A. (2004). *Libro Rojo de los Anfibios de Colombia*. Bogotá D.C.: Conservación Internacional Colombia.
- Russell, A., Bauer, A., & Johnson, M. (2005). Migration in amphibians and reptiles: An overview of patterns and orientation mechanisms in relation to life history strategies. *Migration of organisms*, 151–203.
- Sarria Perea, JA. 2012. Taxonomía e filogenia de algunas especies de Mazama (Mammalia; Cervidae) da Colômbia.
- Savage, J. (2002). *The amphibians and reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two continents, between two seas*. The University of Chicago Press.
- SCM, S. (2017). *Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia. Versión 1.2*. Obtenido de Conjunto de datos/Lista de especies. <http://doi.org/10.15472/k11whs>
- SiB Colombia. (2023). *Portal Listas de Especies, Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia*. Obtenido de <https://listas.biodiversidad.co/>
- Stiles, F. G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Ann. Missouri Bot. Gard*, 68: 323–351.
- STILES, F. G. (1997). STILES, F. G. *Las aves endémicas de Colombia. Páginas 378–385, 428–432. En: M. E. Chaves & N. Arango (eds). Informe nacional sobre el estado de la diversidad. Colombia 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA.*
- Traylor, M. A. (1977). A classification of the Tyrant Flycatchers (Tyrannidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 148: 129–184.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Uetz, P., Freed, P., & Hošek, J. (2023). *The Reptile Database*. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <http://www.reptile-database.org>
- Urbina-Cardona, J., Bernal, E., Giraldo-Echeverry, N., & Echeverry-Alcnebra, A. (2015). El monitoreo de herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: indicadores y métodos. En M. & Aguilar-Garavito, *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Urbina-Cardona, J., Navas, C., González, I., Gómez-Martínez, M., Llano-Mejía, J., Medina-Rangel, G., & Blanco, A. (2014). Determinates de la distribución de los anfibios en el bosque seco tropical de Colombia: herramientas para su conservación. En C. Pizano, & H. García, *Bosque Seco Tropical en Colombia II. Biodiversidad Asociada al Bosque Seco* (págs. 163-189). Bogotá: Instituto de Investigación Biológica Alexander von Humboldt.
- Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gómez, A., & Ruiz-Agudelo, C. (2013). Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management.*, 9 (3): 257-272.
- Vargas-Salinas, F., Muñoz-Ávila, J., & Morales-Puentes, M. (2019). *Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia*. Editorial UPTC.
- Villarreal, H. M., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., & Gast, H. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Programa de Inventarios de Biodiversidad.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. (2006). *Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá D.C: Programa de Inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vitt, L., & Caldwell, J. (2014). *Herpetology: An introductory Biology of Amphibians and Reptiles* (4 ed.). University of Oklahoma.
- Wells, K. (2007). The Ecology and Behavior of Anfibians. *The University of Chicago Press*, 729-783.
- Whittaker, K., Koo, M., Wake, D., & Vredenburg, V. (2013). Global declines of Amphibians. En S. Levin, *Encyclopedia of Biodiversity* (págs. 691-699).
- Whittaker, R. (1972). Evolution and measurament of species diversity. *Taxon*, 21 (2/3): 213-251.
- Williams, P., & Gaston, K. (1998). Biodiversity indicators: graphical techniques, smothing and searching for what makes relationships work. *Ecography*, 21: 551-560.
- WUNDERLEE, J. M. (1997). The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. . *Forest Ecology and Management*, 99: 223-235.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Bibliografía

- ACO, A. (2020). *Lista de referencia de especies de aves de Colombia – 2020 v2*. Asociación Colombiana de Ornitología. Dataset/Checklist. <http://doi.org/10.15472/qhsz0p>.
- Acosta Galvis, A. (13 de marzo de 2023). *batrachia.com*. V13.2023. Obtenido de Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.13.2023 (13/03/2023): <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.
- Acosta-G. (2000). Ranas, Salamandras y Cecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana*, 289–319.
- Acosta-Galvis, A. (2023). *Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea*, 12.2022. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <http://www.batrachia.com>
- Acosta-Galvis, A. R. (2012). Anfibios de los enclaves secos del área de influencia de los Montes de María y la Ciénaga de La Caimanera, departamento de Sucre, Colombia. *Biota Colombiana*.
- Alcolado, P. (1998). Conceptos e índices relacionados con la diversidad. *Avicennia*, 8(9): 7–21.
- Amaya-Espinel, J., & Zapata, A. (2014). *Guía de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia. Insectos, murciélagos, tortugas marinas, mamíferos marinos y dulceacuícolas*. Bogotá D. C: Vol. 3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF-Colombia.
- Angulo, A., Marca, A., Rodríguez, J. V., & Rueda, J. V. (2006). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Bogotá D.C: Conservación Internacional-Serie de guías tropicales de campo 4.
- AOU, A. O. (1998). *Check-list of North American birds*. Washington, D. C. USA: American Ornithologist's Union.
- Ayerbe-Quiñones, F. (2022). *A Field Guide to the Birds of Colombia*. Wildlife Conservation Society.
- Bishop, P., Angulo, J., Lewis, J., Moore, R., Rabb, G., & García Moreno, G. (2012). The Amphibian Extinction Crisis –what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan? *Sapiens*, 5(2), 97–111.
- Blanco-Torres, A., & Renjifo, J. (2014). Herpetofauna de Cerrejón. En L. Báez, & F. Trujillo, *Biodiversidad en Cerrejón* (págs. 150–169). Bogotá: Carbones de Cerrejón, Fundación Omacha, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez.
- Blanco-Torres, A., & Renjifo, J. (2014). Herpetofauna de Cerrejón. En L. F. Báez, *Biodiversidad de Cerrejón* (pág. 352). Bogotá, D. C.: Carbones de Cerrejón, fundación Omacha, Fondo para la Acción ambiental y la Niñez.
- Blaustein, A., Wake, D., & Sousa, W. (1994). Amphibian Declines: Judging Stability, Persistence, and Susceptibility of Populations to Local and Global Extinctions. *Conservation Biology*, 60–71.
- Burton, T. M., & Likens, G. E. (1975). Energy flow and nutrient cycling in salamander populations in the Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire. *Ecology*, 56: 1068–1080.
- Calderón-Espinosa, M., Medina-Rangel, G., Jerez, A., Rios-Orjueja, J., & López-Perilla, Y. (2019). *Anfibios y Reptiles del municipio de San José del Guaviare (Guaviare, Colombia). Serie guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 24*. Bogotá D, C: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- CITES. (26 de noviembre de 2021). *Apéndices I, II y III en vigor a partir de 22 de junio de 2021*. . Obtenido de CITES: <https://www.cites.org/esp/app/appendices.php>.
- CITES. (2023). Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 21 de mayo de 2023.
- Colwell, R. (2004). *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species for Samples. Version 7*.
- Colwell, R. (2013). EstimateS 9.1: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's Guide and Application.
- CORPOGUAJIRA. (2012). *Plan de Acción 2012–2015*. Riohacha.
- Cortés–Gómez, A., Castro–Herrera, F., & Urbina–Cardona, J. (2006). Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Tropical Conservation Science*, 749–769.
- Cortés–Gómez, A., Castro–Herrera, F., & Urbina–Cardona, N. (2013). Small changes in vegetation structure create great changes in amphibian ensembles in the Colombian Pacific rainforest. *Tropical Conservation Science*, 749–769.
- Cortés–Gómez, A., Ramírez–Pinilla, M., & Urbina–Cardona, N. (2015). Protocolo para la medición de rasgos funcionales en anfibios. En B. Salgado–Negret, *La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones* (págs. 126–179). Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Cortés–Gómez, A., Ramírez–Pinilla, M., Suárez, H., & Tovar, E. (2008). Edge effects on richness, abundance and diversity of frogs in andean forest fragments. *South American Journal of Herpetology*, 213–222.
- Crump, M., & Scott, N. (1994). Visual encounters survey. En R. Heyer, M. Donnelly, M. McDiarmid, L. Hayek, & M. Foster, *Measuring and monitoring biological diversity*. Smithsonian Institution Press.
- Del Hoyo, J., & Collar, N. J. (2014). *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Vol 1: Non– Passerines*. Barcelona: Lynx Edicions.
- Del Hoyo, J., & Collar, N. J. (2016). *HBW and BirdLife International Illustrated Checklist of the Birds of the World. Vol 2: Passerines*. Barcelona: Lynx Edicions.
- eBird. (2023). *eBird. 2021. eBird: An online database of bird distribution and abundance [web application]*. eBird, Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York. Available: <https://www.ebird.org>. <https://ebird.org/home>.
- Echeverry–Galvis, M. Á., Acevedo–Charry, O., Avendaño, J. E., Gómez, C., Stiles, F., Estela, F. A., & Cuervo, A. (2022). Lista oficial de las aves de Colombia 2022; Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado. *Ornitología Colombiana*, Pp. 25–51.
- Echeverry–Galvis–et–al. (2022). Echeverry–Galvis–et–al.–Lista–oficial–de–las–aves–de–Colombia–2022.
- Escalante–Espinosa, T. (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: Ciencia y Cultura*, 53–56.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Fernández, A. (2005). Abundancia relativa de mamíferos silvestres en áreas del parque recreativo y zoológico piscilago y en límites con el fuerte militar Tolomaida (Vereda la esmeralda, Nilo, Cundinamarca). *Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana*, 123.
- Frost, D. (2023). *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>
- Galeano, S., Urbina, J., Gutiérrez-Cárdenas, P., Rivera-Correa, M., & Páez, V. (2006). Los anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. Tomo II. En *Informe nacional sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998-2004* (págs. 106-118). Bogotá: Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH).
- Gardner, T., Ribeiro-Júnior, M., Barlow, J., Sauer Ávila-Pires, T., Hoogmoed, M. S., & Peres, C. A. (2007). The Value of Primary, Secondary, and Plantation Forests for a Neotropical Herpetofauna. *Conservation Biology*, 21(3): 775-787.
- Gill, F. B. (1990). *Ornithology*. USA: Freeman and Company.
- Gill, F. B. (1990). *Ornithology*. USA: Freeman and Company.
- Gill, F. B. (2007). Gill, F. B. (2007). *Ornitholog*. New York: WH Freeman and company.
- Gill, F. B. (2007). *Ornitholog*. New York: WH Freeman and company.
- Grisales-Martínez, F., & Rendón-Valencia, B. (2014). *Cnemidophorus lemniscatus*. *Catálogo de anfibios y reptiles de Colombia. Asociación Colombiana de Herpetología-ACH*, 2 (2): 43-50.
- Hammer, O., Harper, D., & Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electronica Vol*, 1-9.
- Heip, C., Herman, P., & Soetaert, K. (1998). Indices of diversity and enenness. *Oceanis*, 24 (4): 61-87
- Heyer, W., Donnelly, M., McDiarmid, R., Kayek, L., & Foster, M. (1994). *Measuring and monitoring biological diversity, standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Hilty, J. (2021). *Field Guide Birds of Colombia*. Lynx and BirdLife International Field Guides.
- Hilty, S. L., & Brown, W. L. (2009). *Guía de las aves de Colombia*. Bogotá, D.C: Asociación Colombiana de Ornitología ACO.
- IUCN. (13 de junio de 2022). *IUCN*. Obtenido de IUCN Red List of Threatened Species: www.iucnredlist.org.
- IUCN. (2023). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/>
- Köhler, G. (2008). *Reptiles of Central America*. Offenbach: Herpeton, Verlag Elke Kölher .
- Lopez de Casenave, J. N. (2001.). Estructura gremial y organización de un ensamble de aves del desierto del Monte. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires- FCEN-UBA.
- Lynch, J. (2012). El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. *Revista Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 435-449.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- MADS – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). Resolución 0126 por la cual se establece el listado oficial de especies silvestres amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia.
- MADS, 2. M. (2017).
- MADS, 2. M. (2024).
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University.
- Magurran, A. (2004). *Magurran, A. (2004). Measuring Biological Diversity. Blackwell Science Ltd.*
- Medina-Rangel, G., Cárdenas-Arévalo, G., & Castaño-Mora, O. (2011). Anfibios y Reptiles de los alrededores del complejo cenagoso de Zapatosa, departamento del Cesar, Colombia. *Colombia Diversidad Biótica. Publicación Especial No. 1. Grupo de Biodiversidad y Conservación, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia-CORPOCESAR.*, 105.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). *. Lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia*. Bogotá: Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Molina-Rodríguez, C. (2004). Reproducción de *Pleurodema brachyops* (Anura: Leptodactylidae) en los llanos del Estado Apure, Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle Ciencias Naturales*, 158: 117–125.
- Morales-Betancourt, M., Lasso, V., Páez, V., & Bock, B. (2015). *Libro rojo de reptiles de Colombia (2015)*. Bogotá, D.C.: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia.
- Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: Manuales y Tesis SEA.
- MUÑOZ-PEDREROS, A. ((2004)). La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chiela de Historia Natural.* , 77: 139–156.
- Naranjo, L., & Amaya-Espinel, J. (2009). *Plan Nacional de las Especies Migratorias: diagnóstico e identificación de acciones para la conservación y el manejo sostenible de las especies migratorias de la biodiversidad en Colombia*. Bogotá D. C.
- Naranjo, L., Amaya, J. D., Eusse-González, D., & Cifuentes-Sarmiento, Y. (2012). *Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Obtenido de Naranjo L, Amaya JD, Eusse-González D, Cifuentes-Sarmiento Y (2012) Guía de Las Especies Migratorias de La Biodiversidad En Colombia. Aves. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Bogotá, Colombia, 695p. .
- OLLERTON, J. W. (2001). How many flowering plants are pollinated by animals?. *Nordic Society Oikos.* , 120: 321–326.
- Ortega-Chinchilla, J., Méndez-Narváez, J., Carvajalino-Fernández, J. M., & Galindo-Urbe, D. (2019). En F. Vargas-Salinas, J. Muñoz-Ávila, & E. Morales-Puentes, *Biología de anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del Norte de Colombia* (págs. 163–208). Tunja: Editorial UPTC.
- Pérez-Anaya, O., & Blanco-Cervantes, G. (2016). Ecología trófca del “sapo cuerno” (*Ceratophrys calcarata*, Boulenger 1890) (Anura: Ceratophryidae), en La Avianca, Magdalena, Colombia. *Rev. Biodivers. Neotrop.*, 6 (1): 27–39.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Renjifo, L. M., Amaya-Villarreal, A. M., Burbano-Girón, J., & Velásquez-Tibatá, J. (2016). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II: Ecosistemas abiertos, secos, insulares, acuáticos continentales, marinos, tierras altas del Darién y Sierra Nevada de Santa Marta y bosques húmedos del centro, norte y oriente del país*. Bogotá D. C.: Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Renjifo, L. M., Gómez, F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., & Burbano-Girón, J. (2014). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: Bosques de los Andes y la costa Pacífica*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander Von Humboldt.
- Roxburgh, S., Shea, K., & Bastow, J. (2004). The intermediate disturbance hypothesis: Patchdynamics and mechanisms of species coexistence. *Ecology*, 85(2): 359–371.
- Rueda-Almonacid, J., Lynch, J., & Amézquita, A. (2004). *Libro Rojo de los Anfibios de Colombia*. Bogotá D.C.: Conservación Internacional Colombia.
- Russell, A., Bauer, A., & Johnson, M. (2005). Migration in amphibians and reptiles: An overview of patterns and orientation mechanisms in relation to life history strategies. *Migration of organisms*, 151–203.
- Savage, J. (2002). *The amphibians and reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two continents, between two seas*. The University of Chicago Press.
- SCM, S. (2017). *Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia. Versión 1.2*. Obtenido de Conjunto de datos/Lista de especies. <http://doi.org/10.15472/k11whs>
- SiB Colombia. (2023). *Portal Listas de Especies, Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia*. Obtenido de <https://listas.biodiversidad.co/>
- Stiles, F. G. (1981). Geographical aspects of bird-flower coevolution, with particular reference to Central America. *Ann. Missouri Bot. Gard*, 68: 323–351.
- STILES, F. G. (1997). STILES, F. G. *Las aves endémicas de Colombia. Páginas 378–385, 428–432. En: M. E. Chaves & N. Arango (eds). Informe nacional sobre el estado de la diversidad. Colombia 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA.*
- Traylor, M. A. (1977). A classification of the Tyrant Flycatchers (Tyrannidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 148: 129–184.
- Uetz, P., Freed, P., & Hošek, J. (2023). *The Reptile Database*. Recuperado el 5 de Enero de 2023, de <http://www.reptile-database.org>
- Urbina-Cardona, J., Bernal, E., Giraldo-Echeverry, N., & Echeverry-Alcnebra, A. (2015). El monitoreo de herpetofauna en los procesos de restauración ecológica: indicadores y métodos. En M. & Aguilar-Garavito, *Monitoreo a procesos de restauración ecológica, aplicado a ecosistemas terrestres*. Bogotá D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Urbina-Cardona, J., Navas, C., González, I., Gómez-Martínez, M., Llano-Mejía, J., Medina-Rangel, G., & Blanco, A. (2014). Determinates de la distribución de los anfibios en el bosque seco tropical de Colombia: herramientas para su conservación. En C. Pizano, & H. García, *Bosque Seco Tropical en Colombia II. Biodiversidad Asociada al Bosque Seco* (págs. 163–189). Bogotá: Instituto de Investigación Biológica Alexander von Humboldt.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gómez, A., & Ruiz-Agudelo, C. (2013). Ecosystem services provided by amphibians and reptiles in neotropical ecosystems. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services and Management.*, 9 (3): 257–272.
- Vargas-Salinas, F., Muñoz-Ávila, J., & Morales-Puentes, M. (2019). *Biología de los anfibios y reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia*. Editorial UPTC.
- Villarreal, H. M., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, G., Fagua, F., & Gast, H. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Programa de Inventarios de Biodiversidad.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., . . . Umaña, A. (2006). *Manual de Métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá D.C: Programa de Inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Vitt, L., & Caldwell, J. (2014). *Herpetology: An introductory Biology of Amphibians and Reptiles* (4 ed.). University of Oklahoma.
- Wells, K. (2007). The Ecology and Behavior of Anfibiens. *The University of Chicago Press*, 729–783.
- Whittaker, K., Koo, M., Wake, D., & Vredenburg, V. (2013). Global declines of Amphibians. En S. Levin, *Encyclopedia of Biodiversity* (págs. 691–699).
- Whittaker, R. (1972). Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21 (2/3): 213–251.
- Williams, P., & Gaston, K. (1998). Biodiversity indicators: graphical techniques, smothering and searching for what makes relationships work. *Ecography*, 21: 551–560.
- WUNDERLEE, J. M. (1997). The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. . *Forest Ecology and Management*, 99: 223–235.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 5.2.1.2 CARACTERIZACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA ECOSISTEMAS ACUÁTICOS



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	6
5.2	MEDIO BIÓTICO	6
5.2.1	Ecosistemas	6
5.2.1.2	Ecosistemas acuáticos	6
5.2.1.2.1	Introducción	6
5.2.1.2.1.1	Puntos de monitoreo.....	7
5.2.1.2.2	Metodología.....	18
5.2.1.2.2.1	Etapa de campo	18
5.2.1.3	Resultados del monitoreo de los ecosistemas acuáticos y análisis multitemporal	25
5.2.1.3.1.1	Fitoplancton.....	25
5.2.1.3.1.2	Zooplancton	43
5.2.1.3.1.3	Perifiton	55
5.2.1.3.1.4	Macroinvertebrados bentónicos.....	69
5.2.1.3.1.5	Macrófitas acuáticas	79
5.2.1.3.1.6	Peces	83
5.2.1.3.1.7	Análisis de correlación de los físicoquímicos e hidrobiológicos	85
5.2.1.3.1.8	Conclusiones	92

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1	Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo comparados.	7
Tabla 5-2	Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo secos, de difícil acceso o monitoreados solo en una de las campañas y observaciones	8
Tabla 5-3	Observaciones para cada uno de los puntos de monitoreo secos, de difícil acceso o monitoreados solo en una de las campañas.	12
Tabla 5-4	Listado de los métodos empleados para la toma de muestra.	18
Tabla 5-5	Listado de los métodos empleados para el análisis de las muestras	23
Tabla 5-6	Densidad y Riqueza de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.	26
Tabla 5-7	Contribución a la densidad por época de las divisiones fitoplanctónicas.....	31
Tabla 5-8	Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo comparados.	33
Tabla 5-9	Índices ecológicos aplicados a la comunidad de fitoplancton durante la época de lluvia y época seca.....	41
Tabla 5-10	Densidad y Riqueza de la comunidad zooplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.	45
Tabla 5-11	Contribución a la densidad por época de las divisiones zooplanctónicas.....	48
Tabla 5-12	Contribución a la densidad por punto de muestreo de las divisiones zooplanctónicas durante la época de lluvia y época seca.	49
Tabla 5-13	Índices ecológicos aplicados a la comunidad zooplancton durante la época de lluvia y época seca.....	53
Tabla 5-14	Densidad y Riqueza de la comunidad perifítica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y seca.	55
Tabla 5-15	Contribución a la densidad por época de las divisiones perifíticas.....	59
Tabla 5-16	Contribución a la densidad por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante la época de lluvia y época seca.	60
Tabla 5-17	Índices ecológicos aplicados a la comunidad de perifiton durante la época de lluvia y la época seca.....	67
Tabla 5-18	Densidad y Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.	70
Tabla 5-19	Contribución a la densidad por época de las phylas de macroinvertebrados bentónicos.	74
Tabla 5-20	Contribución a la densidad por punto de muestreo de las phylas de macroinvertebrados bentónicos durante la época de lluvia y época seca.	75
Tabla 5-21	Comparación de los índices BMWP y ASTP obtenidos durante los monitoreos de época de lluvia y época seca.	78
Tabla 5-22	Contribución a la densidad por punto de muestreo de las morfoespecies de macrófitas cuáticas durante los monitoreos realizados en época de lluvia y época seca.....	80
Tabla 5-23	Contribución a la densidad por punto de muestreo de las morfoespecies de macrófitas cuáticas durante los monitoreos realizados en época de lluvia y época seca.....	81
Tabla 5-24	Abundancia y Riqueza de la comunidad de peces durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.	84
Tabla 5-25	Correlaciones físicoquímicas entre el parámetro hidrobiológico y variables In situ, Campaña 1.	86
Tabla 5-26	Anexos del informe técnico.	¡Error! Marcador no definido.

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1	Localización geográfica de los puntos de muestreo para los Ecosistemas Acuáticos.	17
Figura 5-2	Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia. Parte I.	28
Figura 5-3	Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia. Parte II.	29
Figura 5-4	Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época seca.	30
Figura 5-5	Contribución a la densidad (Ind/L) por época de las divisiones fitoplanctónicas.	31
Figura 5-6	Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época de lluvia. Parte I.	37
Figura 5-7	Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época de lluvia. Parte II.	38
Figura 5-8	Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época de lluvia. Parte III.	39
Figura 5-9	Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época seca.	40
Figura 5-10	Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad zooplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia.	47
Figura 5-11	Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad zooplanctónica durante los monitoreos realizados en la época seca.	48
Figura 5-12	Contribución a la densidad (Ind/L) por época de las divisiones zooplanctónicas.	49
Figura 5-13	Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones zooplanctónicas durante la época de lluvia y época seca.	51
Figura 5-14	Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones zooplanctónicas durante la época de lluvia y época seca.	52
Figura 5-15	Densidad (Ind/cm ²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad perifítica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y seco – Parte I.	57
Figura 5-16	Densidad (Ind/cm ²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad perifítica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y seco – Parte II.	58
Figura 5-17	Contribución a la densidad por época de las divisiones perifíticas.	59
Figura 5-18	Contribución a la densidad (Ind/cm ²) por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante época de lluvia y la época seca – Parte I.	63
Figura 5-19	Contribución a la densidad (Ind/cm ²) por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante época de lluvia y la época seca – Parte II.	64
Figura 5-20	Contribución a la densidad (Ind/cm ²) por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante época de lluvia y la época seca – Parte IV.	66
Figura 5-21	Densidad (Ind/m ²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.	72
Figura 5-22	Densidad (Ind/m ²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.	73
Figura 5-23	Contribución a la densidad (Ind/m ²) por época de las phylas de macroinvertebrados bentónicos.	74
Figura 5-24	Contribución a la densidad (Ind/m ²) por punto de muestreo de las phylas de macroinvertebrados bentónicos durante la época de lluvia y época seca.	76

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Figura 5-25	Contribución a la densidad (Ind/m ²) por punto de muestreo de las phylas de macroinvertebrados bentónicos durante la época de lluvia y época seca.	77
Figura 5-26	Abundancia y Riqueza de la comunidad de peces durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.	85
Figura 5-27	Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad fitoplanctónica, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en la Primera campaña	87
Figura 5-28	Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad Zooplanctonica, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II. Segunda campaña	88
Figura 5-29	Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad Perifítica, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II.	89
Figura 5-30	Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II.	90
Figura 5-31	Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad de macrófitas, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II.	91
Figura 5-32	Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad de peces, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II.	92

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos

5.2.1.2.1 Introducción

Las propiedades biológicas y químicas de los ecosistemas acuáticos pueden variar a través del tiempo de manera natural, bien sea por la evolución biocinética o mediante procesos originados por la acumulación de material de origen orgánico o inorgánico, eutrofización, acidificación y la invasión de especies que atraviesan barreras biogeográficas de manera accidental o introducidas por el hombre (Margalef, 1983). En este orden de ideas los ecosistemas acuáticos son el resultado de las interacciones entre los organismos y las condiciones fisicoquímicas del ambiente, de ahí que los individuos acuáticos están directamente afectados por cualquier alteración que el hombre realice sobre las aguas (Roldán y Ramírez, 2008).

Los ambientes acuáticos son muy variados y a cada uno de ellos le corresponde una comunidad diferente. La composición, estructura y dinámica de estas comunidades hidrobiológicas, se ven inmediatamente influenciadas por cambios en las condiciones naturales del medio en que viven, razón por la cual, su estado de conservación es el mejor indicador de las condiciones en las que se encuentra cualquier cuerpo de agua lótico y/o léntico (Roldán y Ramírez, 2008).

La selección de los cuerpos ecosistemas acuáticos se realizó con base en su importancia desde el punto de vista socioambiental (presencia de ecosistemas estratégicos o condiciones especiales de interés ambiental), su dinámica fluvial (Cuerpos de agua no estacionarios, representatividad de las cuencas que enmarcan el área de influencia del proyecto, sitios identificados con necesidad de ocupación de cauce) y los usos que se dan actualmente (importancia a nivel local o regional); esto con el fin de tener una caracterización general del recurso. Así mismo, teniendo en cuenta el área de influencia del proyecto, las actividades desarrolladas actualmente y del proyecto y, por último, la importancia del recurso hídrico para el desarrollo de cualquier actividad, de las comunidades humanas y biológicas se realizó la caracterización del agua superficial en cincuenta y dos (52) puntos de monitoreo en época húmeda y veinte (20) en época seca, ubicados en los municipios de Maicao, Uribia y Albania.

Así mismo se evaluaron las comunidades hidrobiológicas en los diferentes ecosistemas acuáticos; los cuales comprendieron 218 puntos en época húmeda (de los cuales 166 se encontraron encontraban secos y/o con dificultad de ingreso a causa de ausencia de permisos sociales) y 212 en época seca (179 se encontraban secos y 13 sin permiso de ingreso), distribuidos en los municipios de Maicao, Uribia y Albania del departamento de La Guajira. El informe que se presenta a continuación cuenta con un análisis comparativo entre las campañas realizadas en época de lluvia (Campaña 1) y época seca (Campaña 2), con el objetivo de crear una trazabilidad de la información y conocer el estado de la calidad de los cuerpos de agua mediante las comunidades hidrobiológicas de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, macrófitas acuáticas y peces.

Para realizar la caracterización y el análisis de las comunidades hidrobiológicas de los cuerpos de agua superficial más representativos del Área de Influencia del Proyecto, se contrató los servicios

de la empresa SERAMBIENTE S.A.S, empresa que llevó a cabo dos campañas de monitoreo: La campaña correspondiente a la época de lluvia fue realizada en los días 29 de septiembre, 02, 03, 04, 05, 06, 09, 10, 11, 12, 13 de octubre y 06, 07, 12, 14, 18 y 28 de diciembre de 2023; y la campaña correspondiente a la época seca fue realizada en los días 15, 16, 17, 20, 21 y 23 de febrero de 2024. Cabe resaltar que cada una de las tomas de muestra de las comunidades hidrobiológicas se realizó con permiso de colecta por medio de la resolución No. 02145 del 29 de noviembre del 2021 otorgada por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales – ANLA.

Como se mencionó previamente, las muestras tomadas en ambas campañas fueron analizadas por SERAMBIENTE S.A.S., laboratorio se encuentra acreditado por el IDEAM para la toma de muestras y análisis de los parámetros fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos, macrófitas acuáticas y peces. En 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos se puede observar en detalle los informes de las caracterizaciones tanto de época de lluvias (Campaña 1) como de época seca (Campaña 2), donde se describen minuciosamente las metodologías, procedimientos, resultados de monitoreos, análisis y anexos correspondientes. Así mismo, en 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos se pueden observar las acreditaciones pertinentes.

5.2.1.2.1.1 Puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo se ubicaron de acuerdo con el sistema de coordenadas planas magna Sirgas con origen Nacional. Las coordenadas. En la **Tabla 5-1**, se relacionan los puntos que fueron comparados entre épocas; mientras que, en las **Tabla 5-2** y **Tabla 5-3** se relacionan los puntos secos, de difícil acceso o monitoreados solo en una de las campañas, así como las observaciones detalladas para cada uno. Por otro lado, en la **Figura 5-1**, se muestra la ubicación geográfica de cada uno de los ecosistemas acuáticos caracterizados.

Los puntos de monitoreo se realizaron en ambas campañas de monitoreo de comunidades hidrobiológicas según lo establecido en la Tabla 5-3 (3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos).

Por otro lado, los siguientes puntos, aunque quedan por fuera del área de influencia, son relevantes en el abastecimiento de recurso hídrico para la comunidad con las siguientes observaciones: LEN12 (punto léntico atravesado por uno lótico que entra al área de influencia y es de alta importancia para la comunidad), LEN16 (se solicitó por la comunidad como punto de abastecimiento), LEN30 (Corresponde a un cuerpo de agua de alto valor ambiental, de un área considerable, cercano al área de influencia.) y LEN39 (punto léntico atravesado por uno lótico que posteriormente ingresa al área de influencia y que cuenta con un punto de monitoreo aguas abajo) (3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos).

Tabla 5-1 Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo comparados.

ID_PUNTO_M	COTA (msnm)	Origen Nacional (m)	
		Norte (N)	Este (E)
LEN1	133	2792310,61	5050862,13
LEN10	21	2836375,32	5091743,55
LEN15	111	2802192,99	5068159,20
LEN16	40	2844853,00	5077280,55
LEN17	30	2834269,05	5089905,75
LEN28_1_1C	41	2820406,61	5081329,18
LEN28_2	115	2792562,32	5043470,87
LEN29	120	2793839,43	5045164,68
LEN30	89	2792052,21	5046361,14
LEN37_1_1C	50	2817328,38	5076262,45

ID_PUNTO_M	COTA (msnm)	Origen Nacional (m)	
		Norte (N)	Este (E)
LEN37_2	19	2828578,30	5088971,44
LEN38_1_1C	53	2817652,20	5074668,80
LEN38_2	16	2836045,11	5094114,06
LEN12	30	2844647,59	5080656,71
LEN14	130	2794899,35	5060054,01
LEN34	44	2819422,43	5081656,76
LEN35	43	2820854,52	5080939,06
LEN39	24	2839356,12	5087644,42
LEN4	121	2799492,08	5064194,43
LEN40	48	2817593,42	5080256,43
LEN41	21	2828792,06	5090347,00
LEN5	107	2804459,60	5067323,21

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

Tabla 5-2 Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo secos, de difícil acceso o monitoreados solo en una de las campañas y observaciones

ID_PUNTO_M	COTA (msnm)	Origen Nacional (m)	
		Norte (N)	Este (E)
LEN0	106	2793054,50	5049453,38
LEN119_1C	88	2793595,41	5049198,81
LEN2	116	2792989,53	5053635,54
LEN36_1_1C	55	2815404,88	5077086,91
LEN36_2	32	2822584,78	5086493,45
LEN58_1C	102	2805930,57	5067726,20
LEN61_1C	109	2804614,56	5065966,61
LEN63_1C	111	2803452,53	5066599,47
LEN64_1C	111	2803110,17	5066889,62
LEN68_1C	118	2802248,35	5065008,68
LEN69_1C	113	2801886,76	5064872,42
LEN80_1C	134	2796518,90	5062119,58
LEN100_1C	120	2795118,18	5057246,80
LEN101_1C	116	2795825,39	5057050,74
LEN102_1C	115	2795592,11	5056764,52
LEN23_1C	30	2824925,05	5087451,39
LEN3	103	2796681,58	5058828,62
LEN31_1C	82	2810829,15	5069567,76
LEN32	70	2812521,11	5071594,65
LEN33	56	2815045,51	5076445,82
LEN6	79	2810830,26	5070129,94
LEN7	74	2811645,57	5070053,17
LEN8_1C	79	2810814,33	5068708,75
LEN9_2C	63	2814728,27	5074050,37
LEN99_1C	143	2793352,47	5056810,50
OC86_A_ABAJO_2C	121	2796199,03	5061276,59
OC86_A_ARRIBA_2C	121	2796174,14	5061291,27
OC87_A_ABAJO_2C	124	2796037,08	5061151,42
OC87_A_ARRIBA_2C	125	2796006,54	5061173,75
LOT18	99	2795480,27	5054358,10
LOT19	125	2798207,87	5062502,48
LOT20	108	2797445,12	5060432,22
LOT21	124	2798413,47	5063437,63

ID_PUNTO_M	COTA (msnm)	Origen Nacional (m)	
		Norte (N)	Este (E)
LOT22	114	2800542,99	5062937,13
LOT23	112	2801168,36	5064043,62
LOT24	103	2804979,76	5067453,71
LOT25	10	2834950,32	5095117,19
LOT26	17	2835547,27	5092815,41
LOT27	100	2793875,83	5043007,40
OC1_A_ABAJO	113	2792754,50	5042824,39
OC1_A_ARRIBA	117	2792753,53	5042765,47
OC10_A_ABAJO	98	2793625,95	5048135,14
OC10_A_ARRIBA	101	2793648,31	5048129,87
OC11_A_ABAJO	97	2793617,45	5047996,99
OC11_A_ARRIBA	100	2793597,45	5048042,36
OC12_A_ABAJO	92	2793461,70	5047970,04
OC12_A_ARRIBA	91	2793472,86	5047954,20
OC13_A_ABAJO	136	2793311,23	5049312,36
OC13_A_ARRIBA	136	2793194,45	5049309,88
OC14_A_ABAJO	122	2793221,14	5050058,14
OC14_A_ARRIBA	152	2793154,16	5050069,14
OC15_A_ABAJO	117	2793309,34	5050412,13
OC15_A_ARRIBA	120	2793257,20	5050356,89
OC16_A_ABAJO	110	2793414,57	5054061,84
OC16_A_ARRIBA	109	2793423,39	5054039,71
OC17_A_ABAJO	110	2793168,93	5053893,87
OC17_A_ARRIBA	110	2793172,78	5053883,31
OC18_A_ABAJO	105	2793076,42	5054341,04
OC18_A_ARRIBA	105	2793056,51	5054345,98
OC19_A_ABAJO	96	2793045,15	5054681,98
OC19_A_ARRIBA	110	2793012,97	5054703,51
OC2_A_ABAJO	120	2792440,30	5042879,02
OC2_A_ARRIBA	126	2792383,17	5042856,76
OC20_A_ABAJO	116	2795714,06	5056727,85
OC20_A_ARRIBA	94	2795688,81	5056808,22
OC21_A_ABAJO	113	2795299,34	5056790,40
OC21_A_ARRIBA	112	2795300,26	5056860,90
OC22_A_ABAJO	113	2795115,67	5056896,21
OC22_A_ARRIBA	114	2795088,88	5056969,68
OC23_A_ABAJO	121	2794974,10	5056997,05
OC23_A_ARRIBA	123	2794974,43	5056973,11
OC24_A_ABAJO	116	2794414,97	5056816,81
OC24_A_ARRIBA	135	2794404,90	5056971,59
OC25_A_ABAJO	111	2796168,81	5058852,74
OC25_A_ARRIBA	111	2796169,37	5058879,41
OC26_A_ABAJO	111	2796060,83	5058882,43
OC26_A_ARRIBA	112	2796061,70	5058854,19
OC27_A_ABAJO	123	2794978,06	5059122,63
OC27_A_ARRIBA	122	2794948,16	5059135,05
OC28_A_ABAJO	121	2797359,84	5061575,78
OC28_A_ARRIBA	122	2797394,33	5061641,23
OC29_A_ABAJO	124	2797263,07	5061585,66
OC29_A_ARRIBA	123	2797285,62	5061651,94
OC3_A_ABAJO	119	2792483,00	5043096,92
OC3_A_ARRIBA	126	2792440,47	5043055,87

ID_PUNTO_M	COTA (msnm)	Origen Nacional (m)	
		Norte (N)	Este (E)
OC30_A_ABAJO	120	2797041,71	5061605,18
OC30_A_ARRIBA	121	2797046,16	5061638,28
OC31_A_ABAJO	123	2796871,93	5061583,98
OC31_A_ARRIBA	123	2796839,20	5061632,55
OC32_A_ABAJO	125	2796322,39	5061532,92
OC32_A_ARRIBA	125	2796304,04	5061525,95
OC33_A_ABAJO	122	2796303,59	5061345,44
OC33_A_ARRIBA	122	2796202,60	5061371,82
OC34_A_ABAJO	121	2796973,94	5061760,68
OC34_A_ARRIBA	122	2796968,60	5061800,93
OC35_A_ABAJO	123	2797077,36	5061891,82
OC35_A_ARRIBA	123	2797036,40	5061933,24
OC36_A_ABAJO	131	2797711,07	5062680,49
OC36_A_ARRIBA	131	2797754,51	5062616,22
OC37_A_ABAJO	116	2799077,78	5064185,46
OC37_A_ARRIBA	116	2799065,00	5064241,94
OC38_A_ABAJO	123	2800900,37	5065656,15
OC38_A_ARRIBA	123	2800913,64	5065564,14
OC39_A_ABAJO	123	2801074,43	5065557,61
OC39_A_ARRIBA	123	2801082,88	5065518,18
OC4_A_ABAJO	114	2792521,83	5043174,55
OC4_A_ARRIBA	123	2792474,30	5043202,01
OC40_A_ABAJO	115	2800788,75	5064694,77
OC40_A_ARRIBA	115	2800791,24	5064710,96
OC41_A_ABAJO	118	2800275,44	5064451,32
OC41_A_ARRIBA	118	2800264,68	5064469,95
OC42_A_ABAJO	118	2800100,51	5064387,45
OC42_A_ARRIBA	118	2800096,77	5064378,67
OC43_A_ABAJO	112	2802236,59	5067330,99
OC43_A_ARRIBA	115	2802199,24	5067280,35
OC44_A_ABAJO	115	2802062,12	5067662,16
OC44_A_ARRIBA	115	2802028,74	5067659,63
OC45_A_ABAJO	116	2802139,85	5067474,60
OC45_A_ARRIBA	117	2802125,71	5067465,12
OC46_A_ABAJO	117	2802432,44	5066297,77
OC46_A_ARRIBA	115	2802489,61	5066316,73
OC47_A_ABAJO	115	2802766,70	5066377,60
OC47_A_ARRIBA	115	2802674,68	5066369,78
OC48_A_ABAJO	107	2804635,16	5066683,83
OC48_A_ARRIBA	107	2804693,31	5066722,61
OC49_A_ABAJO	107	2804971,28	5066658,85
OC49_A_ARRIBA	106	2804949,12	5066614,42
OC5_A_ABAJO	119	2792545,22	5043267,33
OC5_A_ARRIBA	120	2792500,24	5043271,96
OC50_A_ABAJO	90	2806997,09	5070881,89
OC50_A_ARRIBA	90	2807004,32	5070794,14
OC51_A_ABAJO	96	2808253,56	5068325,26
OC51_A_ARRIBA	95	2808297,59	5068340,88
OC52_A_ABAJO	98	2808165,84	5068132,40
OC52_A_ARRIBA	98	2808109,61	5068074,13
OC53_A_ABAJO	69	2810777,49	5075334,09
OC53_A_ARRIBA	69	2810758,55	5075325,54

ID_PUNTO_M	COTA (msnm)	Origen Nacional (m)	
		Norte (N)	Este (E)
OC54_A_ABAJO	64	2812264,86	5074141,05
OC54_A_ARRIBA	65	2812236,44	5074127,90
OC55_A_ABAJO	64	2812337,87	5074089,68
OC55_A_ARRIBA	66	2812323,93	5074068,20
OC56_A_ABAJO	64	2813276,63	5072490,71
OC56_A_ARRIBA	64	2813223,15	5072496,30
OC57_A_ABAJO	64	2813346,08	5072513,06
OC57_A_ARRIBA	66	2813302,18	5072498,43
OC58_A_ABAJO	56	2816056,29	5073717,51
OC58_A_ARRIBA	56	2816012,64	5073656,65
OC59_A_ABAJO	56	2816103,92	5073672,53
OC59_A_ARRIBA	56	2816073,82	5073616,94
OC6_A_ABAJO	118	2792792,64	5043550,39
OC6_A_ARRIBA	115	2792768,47	5043598,47
OC60_A_ABAJO	53	2816685,92	5073714,51
OC60_A_ARRIBA	53	2816680,91	5073843,72
OC61_A_ABAJO	54	2816724,26	5073706,07
OC61_A_ARRIBA	54	2816740,60	5073839,77
OC62_A_ABAJO	52	2817210,17	5077187,92
OC62_A_ARRIBA	52	2817145,95	5077178,00
OC63_A_ABAJO	49	2819456,44	5080190,84
OC63_A_ARRIBA	48	2819453,07	5080241,46
OC64_A_ARRIBA	42	2820604,68	5080865,85
OC64_A_ABAJO	42	2820675,60	5080890,03
OC65_A_ABAJO	43	2821119,80	5080890,97
OC65_A_ARRIBA	41	2821008,40	5080873,30
OC66_A_ABAJO	44	2817854,31	5082921,42
OC66_A_ARRIBA	42	2817892,60	5083063,10
OC67_A_ABAJO	43	2818635,98	5083250,99
OC67_A_ARRIBA	43	2818674,29	5083203,88
OC68_A_ABAJO	39	2820963,96	5083957,52
OC68_A_ARRIBA	39	2820964,97	5083905,83
OC69_A_ABAJO	36	2822291,15	5083954,09
OC69_A_ARRIBA	36	2822291,86	5083893,32
OC7_A_ABAJO	130	2793649,13	5045508,36
OC7_A_ARRIBA	133	2793609,19	5045490,93
OC70_A_ABAJO	35	2822483,75	5084460,41
OC70_A_ARRIBA	35	2822427,73	5084425,08
OC71_A_ABAJO	34	2822600,17	5085635,89
OC71_A_ARRIBA	34	2822568,05	5085621,37
OC72_A_ABAJO	33	2822882,54	5085777,14
OC72_A_ARRIBA	32	2822856,71	5085808,30
OC73_2C	32	2822456,92	5086404,30
OC73_A_ABAJO_1C	33	2799077,78	5064185,46
OC73_A_ARRIBA_1C	33	2799065,00	5064241,94
OC74_A_ABAJO	32	2823147,17	5085232,79
OC74_A_ARRIBA	31	2823104,47	5085204,33
OC75_2C	32	2823564,62	5086339,89
OC75_A_ABAJO_1C	31	2823531,32	5086331,02
OC75_A_ARRIBA_1C	32	2823606,21	5086342,04
OC76_A_ABAJO	30	2823926,85	5087237,61
OC76_A_ARRIBA	31	2823971,13	5087202,46

ID_PUNTO_M	COTA (msnm)	Origen Nacional (m)	
		Norte (N)	Este (E)
OC77_A_ABAJO	28	2824311,71	5087723,34
OC77_A_ARRIBA	25	2824303,74	5087676,08
OC78_A_ABAJO	25	2824364,38	5087991,83
OC78_A_ARRIBA	30	2824379,36	5087986,47
OC79_2C	27	2826287,71	5089773,31
OC8_A_ABAJO	125	2793618,75	5046246,13
OC8_A_ARRIBA	131	2793648,18	5046284,72
OC80_2C	25	2826643,54	5089937,93
OC81_2C	26	2826674,66	5089910,03
OC82_2C	24	2826838,24	5089936,29
OC83_2C	121	2827077,77	5089847,19
OC84_A_ABAJO	17	2836017,37	5092639,28
OC84_A_ARRIBA	17	2836054,88	5092547,84
OC85_A_ABAJO	16	2835851,46	5092030,73
OC85_A_ARRIBA	16	2835935,31	5091938,12
OC88_2C	31	2823212,14	5086432,19
OC89_A_ABAJO_2C	28	2824387,45	5088091,54
OC89_A_ARRIBA_2C	30	2824375,77	5088056,90
OC9_A_ABAJO	128	2793444,65	5046286,54
OC9_A_ARRIBA	55	2793443,97	5046319,71
OC90_A_ABAJO_2C	22	2828534,12	5089651,09
OC90_A_ARRIBA_2C	23	2828518,70	5089630,29
OCPEND_A_ABAJO	100	2793504,57	5045643,92
OCPEND_A_ARRIBA	99	2793455,94	5045653,72
POC_44_A_ABAJO_1C	110	2793749,57	5055589,88
POC_45_A_ABAJO_1C	110	2793732,74	5055629,04
POC_46_A_ABAJO_1C	111	2793691,99	5055463,94

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

Tabla 5-3 Observaciones para cada uno de los puntos de monitoreo secos, de difícil acceso o monitoreados solo en una de las campañas.

ID_PUNTO_M	Observaciones
Cuerpos de agua lenticos	
LEN0	Punto seco en campaña 2.
LEN119_1C	Punto medido en campaña 1
LEN2	Punto difícil acceso en campaña 2.
LEN36_1_1C	Punto medido en campaña 1
LEN36_2	Punto difícil acceso en campaña 2.
LEN58_1C	Punto medido en campaña 1
LEN61_1C	Punto medido en campaña 1
LEN63_1C	Punto medido en campaña 1
LEN64_1C	Punto medido en campaña 1
LEN68_1C	Punto medido en campaña 1
LEN69_1C	Punto medido en campaña 1
LEN80_1C	Punto medido en campaña 1
LEN100_1C	Punto medido en campaña 1
LEN101_1C	Punto medido en campaña 1
LEN102_1C	Punto medido en campaña 1
LEN23_1C	Punto medido en campaña 1
LEN3	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LEN31_1C	Punto medido en campaña 1

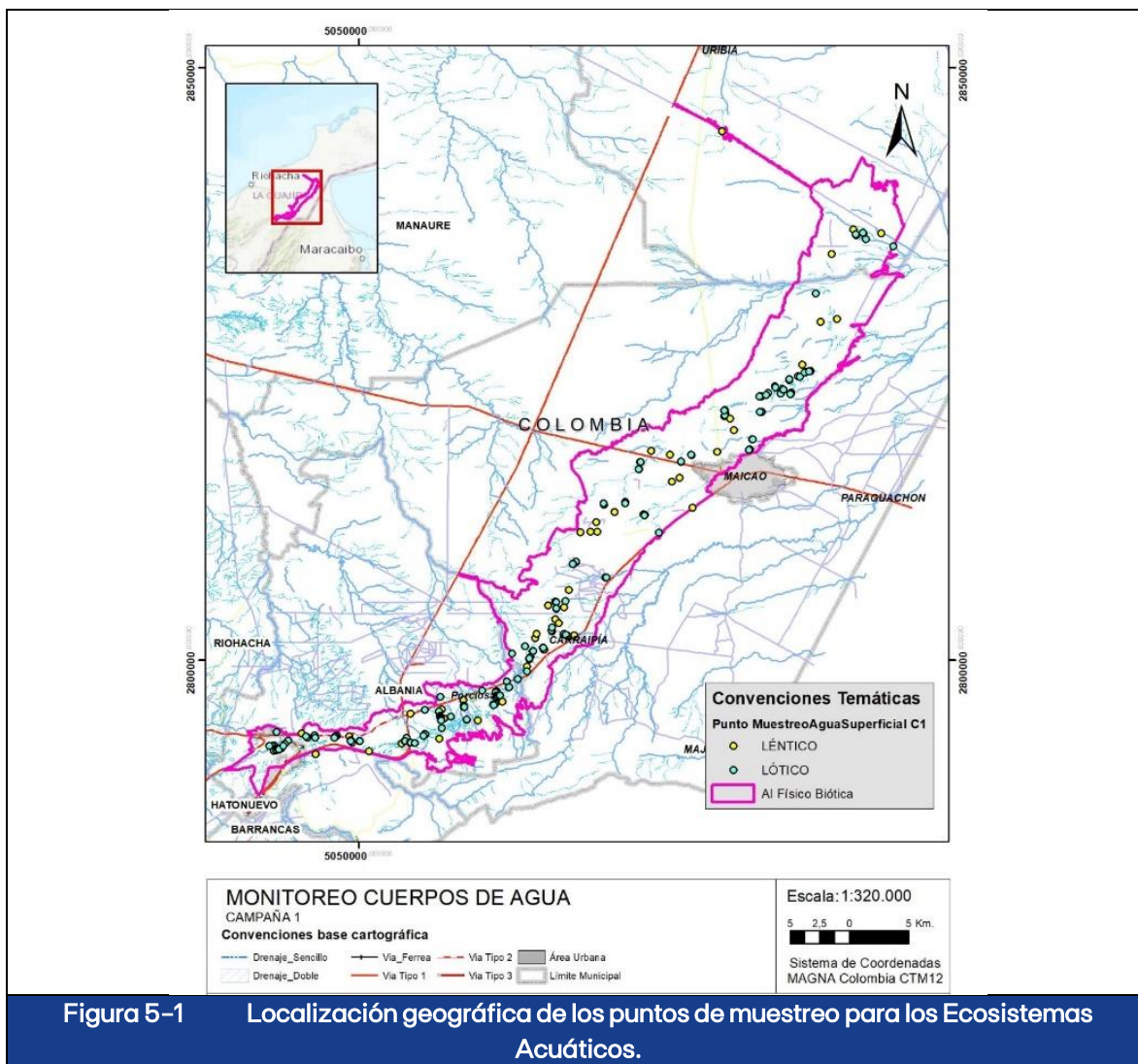
ID_PUNTO_M	Observaciones
LEN32	Punto seco en campaña 2.
LEN33	Punto seco en campaña 1.
LEN6	Punto caracterizado en campaña 1 / Punto difícil acceso en campaña 2.
LEN7	Punto caracterizado en campaña 1 / Punto difícil acceso en campaña 2.
LEN8_1C	Punto medido en campaña 1
LEN9_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
LEN99_1C	Punto medido en campaña 1
Cuerpos de agua lóticos	
OC86_A_ABAJO_2C	Punto seco en campaña 2.
OC86_A_ARRIBA_2C	Punto seco en campaña 2.
OC87_A_ABAJO_2C	Punto seco en campaña 2.
OC87_A_ARRIBA_2C	Punto seco en campaña 2.
LOT18	Punto caracterizado en campaña 1 / Punto seco en campaña 2.
LOT19	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT20	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT21	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT22	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT23	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT24	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT25	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT26	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
LOT27	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC1_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC1_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC10_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC10_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC11_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC11_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC12_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC12_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC13_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC13_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC14_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC14_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC15_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC15_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC16_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC16_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC17_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC17_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC18_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC18_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC19_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC19_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC2_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC2_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC20_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC20_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC21_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC21_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC22_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC22_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC23_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2

ID_PUNTO_M	Observaciones
OC23_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC24_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC24_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC25_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC25_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC26_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC26_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC27_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC27_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC28_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC28_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC29_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC29_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC3_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC3_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC30_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC30_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC31_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC31_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC32_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC32_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC33_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC33_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC34_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC34_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC35_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC35_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC36_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC36_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC37_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC37_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC38_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC38_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC39_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC39_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC4_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC4_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC40_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC40_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC41_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC41_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC42_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC42_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC43_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC43_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC44_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC44_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC45_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC45_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC46_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC46_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC47_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC47_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2

ID_PUNTO_M	Observaciones
OC48_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC48_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC49_A_ABAJO	Punto seco en campaña 2.
OC49_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 2.
OC5_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC5_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC50_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC50_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC51_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC51_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC52_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC52_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC53_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC53_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC54_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC54_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC55_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC55_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC56_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC56_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC57_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC57_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC58_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC58_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC59_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC59_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC6_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC6_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC60_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC60_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC61_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC61_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC62_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC62_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC63_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC63_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC64_A_ARRIBA	Punto caracterizado en campaña 1/Punto seco en campaña 2.
OC64_A_ABAJO	Punto caracterizado en campaña 1/Punto seco en campaña 2.
OC65_A_ABAJO	Punto seco en campaña 2.
OC65_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC66_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC66_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC67_A_ABAJO	Punto caracterizado en campaña 1/Punto seco en campaña 2.
OC67_A_ARRIBA	Punto caracterizado en campaña 1/Punto seco en campaña 2.
OC68_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC68_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC69_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC69_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC7_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC7_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC70_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC70_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC71_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2

ID_PUNTO_M	Observaciones
OC71_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC72_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC72_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC73_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC73_A_ABAJO_1C	Punto seco en campaña 1.
OC73_A_ARRIBA_1C	Punto seco en campaña 1.
OC74_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC74_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC75_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC75_A_ABAJO_1C	Punto seco en campaña 1.
OC75_A_ARRIBA_1C	Punto seco en campaña 1.
OC76_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC76_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC77_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC77_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC78_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC78_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC79_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC8_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC8_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC80_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC81_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC82_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC83_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC84_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC84_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC85_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC85_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC88_2C	Punto difícil acceso en campaña 2.
OC89_A_ABAJO_2C	Punto seco en campaña 2.
OC89_A_ARRIBA_2C	Punto seco en campaña 2.
OC9_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC9_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OC90_A_ABAJO_2C	Punto seco en campaña 2.
OC90_A_ARRIBA_2C	Punto seco en campaña 2.
OCPEND_A_ABAJO	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
OCPEND_A_ARRIBA	Punto seco en campaña 1 y campaña 2
POC_44_A_ABAJO_1C	Punto medido en campaña 1
POC_45_A_ABAJO_1C	Punto medido en campaña 1
POC_46_A_ABAJO_1C	Punto medido en campaña 1

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.



FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

Es importante mencionar, que, en la verificación realizada en campo para la atención de la información adicional del actual estudio, y según lo requerido por la autoridad Ambiental se generó la actualización relacionada con la identificación de cuerpos lénticos y lóticos en el AI del proyecto. En el marco de esta actualización, se redefinieron algunos cuerpos de agua, a partir de lo evaluado por un equipo técnico multidisciplinario. Para tal fin y abordando las condiciones particulares del departamento de la Guajira se procedió a actualizar la cartografía base del estudio, considerando específicamente para la red hídrica características tales como: la geoforma del terreno, interpretación multitemporal, coberturas vegetales asociadas, ausencia de caudal o encharcamientos, análisis de sedimentos y continuidad del cauce.

Lo anterior dio lugar a determinar cuáles drenajes previamente identificados como tal, no corresponden a un cuerpo de agua, o su cauce fue redelimitado. En la siguiente **Tabla 5-4** se listan los **Id** de los puntos de monitoreo que fueron descartados de la capa **PuntoMuestreoAguaSuper** en el Modelo de Almacenamiento Geográfico del Proyecto; adicionalmente, los mismos no presentaron valores de las variables para analizar toda vez que no correspondieran a cuerpos de agua. Sin embargo, los puntos se mantienen en las cadenas de custodia, y los formatos de campo

presentados en los Anexos del estudio ambiental, para no alterar la rigurosidad y la información tácita que fue entregada por el Laboratorio acreditado, y que, por temas de calidad, control interno y aseguramiento, no deben incurrir en modificaciones.

Tabla 5-4 IDs monitoreos eliminados por actualización base cartográfica

Nº	ID
1	OC84_A_ABAJO
2	OC84
3	OC84_A_ARRIBA
4	OC59_A_ABAJO
5	OC59
6	OC59_A_ARRIBA
7	OC48_A_ABAJO
8	OC48
9	OC48_A_ARRIBA
10	OC47_A_ABAJO
11	OC47
12	OC47_A_ARRIBA
13	OC43_A_ABAJO
14	OC43
15	OC43_A_ARRIBA
16	OC45_A_ABAJO
17	OC45
18	OC45_A_ARRIBA
19	OC24
20	OC24_A_ABAJO
21	OC7_A_ARRIBA
22	OC7
23	OC7_A_ABAJO
24	LOT27

FUENTE: Geocol Consultores S.A. 2024.

5.2.1.2.2 Metodología

Los métodos empleados siguen los lineamientos y técnicas recomendados en la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos-U.S.EPA en su Handbook for Analytical Quality Control in Water and Wastewater Laboratories, y por la Asociación Americana de Trabajos del Agua-AWWA- en el American Standard Methods for Examination of Water and Wastewater Edición 23, 2017, además de la norma técnica Colombiana NTC-ISO 17025 “Requisitos Generales de Competencia de Laboratorio de Ensayo y calibración (ICONTEC, 2005).

5.2.1.2.2.1 Etapa de campo

La recolección y preservación de las muestras de las comunidades hidrobiológicas monitoreadas se realizó de acuerdo con las metodologías consignadas en el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (2017). En la **Tabla 5-5** se enlistan los métodos seguidos para la toma de cada uno de los parámetros estudiados.

Tabla 5-5 Listado de los métodos empleados para la toma de muestra.

PARÁMETRO	MÉTODO MUESTREO
Fitoplancton	SM. 10200 B
Zooplancton	SM. 10200 B

PARÁMETRO	MÉTODO MUESTREO
Perifiton	SM. 10300 B
Macroinvertebrados bentónicos	SM.10500 B y C.
Macrófitas acuáticas	SM. 10400 A y B
Peces	SM.10600 A, B, C, D.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

La fase de campo inició con la preparación del plan de monitoreo (FO-PO-PSM-33-02), donde se tiene en cuenta los requerimientos del muestreo a llevar a cabo. Se realizó la verificación de equipos y materiales requeridos para el muestreo, los cuales se detallan en el Anexo 5.2.1.2 tanto para la Campaña 1 (Época de lluvias) (Ver 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos\1. Campaña 1), como para la Campaña 2 (Época seca) (Ver 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos\2. Campaña 2).

Ya en campo se procedió en cada uno de los puntos de monitoreo a registrar las condiciones ambientales del sistema (variables ambientales y aspectos físicos cualitativos), posteriormente se realizó el muestreo para cada uno de los parámetros a evaluar.

A continuación, se describe brevemente los procedimientos y procesamientos llevados a cabo en campo, en la toma de muestra y preservación de cada uno de los componentes hidrobiológicos evaluados.

• Fitoplancton

Debido a que se pretende tener información cualitativa y cuantitativa de la comunidad fitoplanctónica, se filtró en los puntos de monitoreo una muestra de agua de 30 L a 60 L; la toma se realizó a nivel subsuperficial (20 cm de la superficie) (**Fotografía 5-1**), haciendo uso de balde aforado y una red cónica, con ojo de malla de 23µm, para el filtrado. Cabe mencionar que algunos puntos no cumplieron con la profundidad requerida para realizar la toma de muestra integrada, por lo tanto, se tomaron de tipo puntual (Ver 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos\1. Campaña 1 y Campaña 2).

Las muestras fueron fijadas *in situ* añadiendo 0,3 ml de Lugol por cada 100 ml y formalina tamponada agregando 2,5 ml por cada 100 ml de muestra, para una concentración final mínima del 2,5%. Las muestras fueron conservadas en un sitio oscuro y fresco hasta su posterior análisis.



Fotografía 5-1 Toma de muestra para fitoplancton

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

• Zooplancton

Para la toma de muestra de zooplancton teniendo en cuenta que los puntos de monitoreos se encuentran en sistemas lénticos y lóticos, con ayuda de un balde aforado se tomó agua a nivel superficial y se filtraron de 30 L a 60 L de agua con una malla cónica de 55 μm (**Fotografía 5-2**). Posteriormente se lavaron desde su parte externa las paredes de la red con agua limpia utilizando un frasco lavador; de este modo se asegura que los organismos sean todos depositados en el vaso colector de la red. Cabe mencionar que en algunos puntos no se cumplió con la profundidad requerida para realizar la toma de muestra integrada, por lo tanto, se toma puntual (Ver 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos\1. Campaña 1 y Campaña 2).

El material filtrado es depositado en recipiente de 150 ml, este es llenado por completo, para evitar el deterioro de la muestra por agitación y el desecamiento de organismo por la adhesión a las paredes del frasco. Antes de la preservación de la muestra tomada, esta es narcotizada con 5 ml de cloruro de magnesio por cada 100 ml de muestra, durante 10 minutos, con el fin de evitar el estrés en los organismos, la contracción de sus cuerpos y que su muerte sea poco traumática. Pasado este tiempo la muestra es fijada con formalina tamponada al 5%, añadiendo 5 ml por cada 100 ml de muestra, para una concentración final de 5%. La muestra al final es ubicada en un sitio oscuro y fresco hasta su posterior análisis.



Fotografía 5-2 Toma de muestra de zooplancton

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

• Perifiton

Para la toma de muestra de perifiton se procedió a identificar sustratos naturales con posibles colonias de esta comunidad (rocas, ramas y partes de macrófitas). Una vez localizadas las colonias y utilizando cuadrantes de film plásticos de 25 cm^2 (hasta lograr coleccionar un área aproximada de 100 cm^2) y un cepillo de cerda suave se realizó la remoción, luego lavando con agua limpia en el recipiente donde se preserva la muestra se da por sentado la recolecta de la muestra (**Fotografía 5-3**). En ocasiones en el frasco colector se depositan segmentos de macrófitas, que se encuentren sumergidos (unos centímetros más largos que el sector de interés).

La muestra fue preservada con lugol (0,3L de lugol por 100 L de la muestra) y formalina tamponada (2,5 L por cada 100 L de muestra). Adicionalmente esta es conservada en un lugar fresco y oscuro, para evitar su exposición al ambiente donde podrían contaminarse o deteriorar.



Fotografía 5-3 Toma de muestra de perifiton

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

- **Macroinvertebrados bentónicos**

Teniendo en cuenta que los puntos monitoreados se encuentran ubicados en sistemas lénticos y lóticos, la toma de muestra de los macroinvertebrados bentónicos se ejecutó haciendo uso de una draga con área de 0,27 m², para esto, se sujetó un extremo de la cuerda a la draga con el pasador puesto y el otro a la estructura de agarre de la embarcación, se lanzó la draga al agua, verificando que esta llegue abierta al fondo, evitando que la corriente o el desplazamiento de la embarcación cambien su trayectoria. Al subir la draga, esta fue abierta encima de una superficie plástica con capacidad para depositar el material colectado. Cabe mencionar que para algunos puntos se implementó una red Surber, con áreas de 0,9 m², la cual se coloca sobre la superficie del área escogida, removiéndolo el sustrato demarcado por el marco inferior de la red Surber, se levantan piedras contenidas dentro de esta área, se voltean y se refriegan, dejando que los organismos que se suelten sean capturados por la malla sostenida por el marco vertical (Ver 3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos\1. Campaña 1 y Campaña 2). (Fotografía 5-4).

La muestra tomada fue tamizada (tamiz ojo grande: 2mm y ojo pequeño: 0,5 mm) en campo, con el fin de separar material que sea de mayor al tamaño del ojo del tamiz. La captura de los macroinvertebrados acuáticos se llevó a cabo mediante la técnica de captura manual, abarcando un área de 0,25 m²; cada organismo colectado fue tomado con pinzas entomológicas de punta fina y depositados en frascos plásticos previamente rotulados y fijados con etanol al 70 %.



Fotografía 5-4 Toma de muestra de macroinvertebrados bentónicos

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

- **Macrófitas acuáticas**

La toma de datos para el caso de las macrófitas consistió en el establecimiento de un (1) transecto de 10 m donde se utilizó un cuadrante con un tamaño de 1 m² (subdividido en cuadrículas de 0,01m²) para la estimación de cobertura de las especies que se encontraron presentes dentro de dicho marco (**Fotografía 5-5**).

El área total registrada fue de 10 m². Cuando las muestras no pueden ser identificadas en campo, se procede a tomar fotografías *in situ*.



Fotografía 5-5 Cobertura en campo de macrófitas

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

- **Peces**

Con el fin de muestrear la comunidad de peces se utilizó una atarraya (largo de 15,00m, diámetro de 10,00m, ancho de 2,00m y ojo de malla de 0,5mm), dado que este permite atrapar los peces que se

encuentran en toda la columna de agua y de todos los tamaños, el esfuerzo de pesca fue de 10 lances, asimismo, también se utilizó una nasa (Largo 1m, diámetro 1m, ojo de malla 0.5 cm) con un esfuerzo de 6 jamazos (**Fotografía 5-6**).

El procedimiento para toma y procesamiento de muestras de peces interno del laboratorio SERAMBIENTE S.A.S., indica que los organismos deben ser identificados en campo, hasta la categoría taxonómica más baja posible, o su nombre común. Sin embargo, en este caso se realizó captura de un ejemplar teniendo en cuenta que correspondía a un individuo muy pequeño cuyos caracteres diagnósticos no fueron posibles determinar en campo.



Fotografía 5-6 Captura de peces en campo

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

- **Etapas de laboratorio**

Los métodos empleados para el análisis se describen en la **Tabla 5-6**. Para mayor detalle, consultar el Anexo Ecosistemas Acuáticos (Ver 3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.2 Ecosistemas acuáticos\1. Campaña 1 y Campaña 2).

Tabla 5-6 Listado de los métodos empleados para el análisis de las muestras

PARÁMETRO	MÉTODO MUESTREO	INCERTIDUMBRE EN % (IC) Campaña 1	INCERTIDUMBRE EN % (IC) Campaña 2
Fitoplancton	SM.10200 F.	0,002%	0,002%
Zooplancton	SM.10200 G.	0,76%	7,71%
Perifiton	SM. 10300 C.	0,02%	0,02%
Macroinvertebrados bentónicos	SM. 10500 D.	7,9%	5%
Macrófitas acuáticas	SM. 10400 D.	NA	NA
Peces	SM. 10600 A, B, C, D.	NA	NA

NA: No aplica

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

- **Fitoplancton**

La identificación y conteo de fitoplancton se realizó mediante microscopía óptica sobre una cámara de SEDGEWICK–RAFTER. La muestra preservada y almacenada se homogenizó para separar las partículas que se encontraran generando cúmulos, luego con la ayuda de una micropipeta se depositó aproximadamente 1ml en la cámara y se instaló en el microscopio invertido

marca AmScope, para su conteo e identificación se usaron objetivos de 4X, 10X, 25X y 40X. Se usó iconografías y descripciones especializadas para la determinación taxonómica. Los datos de conteo se registraron en el formato “planilla de registro de taxones, conteo y recuento de parámetros hidrobiológicos”. Se tomaron fotografías de los organismos como evidencia del procedimiento. La identificación taxonómica se realizó empleando iconografías y descripciones especializadas para su determinación taxonómica de Bourrelly (1966, 1968, 1985); Strebel y Krauter (1988); Huber-Pestalozzi (1961; 1983), Ramírez (2000); la clasificación taxonómica fue confirmada con ayuda de AlgaeBase.

- **Zooplankton**

La identificación y conteo de zooplankton se realizó mediante microscopía óptica mediante el método plancton SM 10200 G. utilizando Placa Bogorov en el caso del zooplankton y SEDGEWICK-RAFTER para el fitoplancton. La muestra preservada y almacenada se homogenizó para separar las partículas que se encontraran generando cúmulos. Se depositaron 9 ml de la muestra en la placa Bogorov con la ayuda de una pipeta y se contabilizaron la totalidad de morfoespecies zooplanktonicas en la placa. Este procedimiento se realizó tres veces, obteniendo un volumen total analizado de 27 ml. La visualización de la muestra se realizó mediante microscopía óptica, empleando los objetivos de 4X, 10X, 25X y 40X. Se tomaron fotografías de los organismos como evidencia del procedimiento. La identificación taxonómica del zooplankton se realizó con la ayuda de las claves taxonómicas de Gaviria (2000), Reid (1992), Elías (2008) y su clasificación taxonómica fue confirmada con ayuda de Integrated Taxonomic Information System (ITIS).

- **Perifiton**

La identificación y conteo de perifiton se llevó a cabo mediante la utilización de la cámara SEDGEWICK-RAFTER. La muestra preservada y almacenada proveniente del raspado *in-situ* de algún sustrato en campo se homogeniza para separar partículas que se encuentren formando cúmulos, luego con la ayuda de una micropipeta se depositó aproximadamente 1 ml en la cámara y se instaló en el microscopio invertido marca AmScope, para su conteo e identificación se usaron objetivos de 4X, 10X, 25X y 40X. Se usó iconografías y descripciones especializadas para la determinación taxonómica. Los datos de conteo se registraron en el formato “planilla de registro de taxones, conteo y recuento de parámetros hidrobiológicos”. Se tomaron fotografías de los organismos como evidencia del procedimiento de análisis de las muestras. Entre la bibliografía usada para la identificación de especies se encuentran Stevenson et al. (1996), Moreno-Rodríguez (2017), entre otros.

- **Macroinvertebrados bentónicos**

Los organismos capturados y fijados se determinaron a nivel de familia, usando un estéreo-microscopio 50x Zoom. Para la determinación taxonómica se emplearon claves y descripciones taxonómicas especializadas: Roldán (1996); Angrisano et al. (2001), Salazar-Vallejo et al., (1988), Díaz y Puyana (1994).

- **Macrófitas acuáticas**

Se identifica la presencia o ausencia de plantas *in situ*, ayudados de claves e ilustraciones taxonómicas, para su identificación tales como Kahn et al. (1993), la guía identificación y caracterización de grupos biológicos del instituto Humboldt-Fundación Omacha (2015). La verificación se realizó teniendo en cuenta la información que reposa en la página web del herbario de la Universidad Nacional de Colombia.

- **Peces**

La corroboración de la identificación de las especies observadas, registradas y capturadas *in situ* se realiza empleando diversas claves y guías para peces: Eigenmann (1922), Schultz (1944), Miles

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

(1947), Dahl (1971), Géry (1977), Nelson (1984), Maldonado-Ocampo *et al.*, (2005), Lasso *et al.*, (2004), Lasso *et al.*, (2013), INCODER (2007), entre otros.

5.2.1.3 Resultados del monitoreo de los ecosistemas acuáticos y análisis multitemporal

Las propiedades biológicas y químicas de los ecosistemas acuáticos pueden variar a través del tiempo de manera natural, bien sea por la evolución biocinética o mediante procesos originados por la acumulación de material de origen orgánico o inorgánico, eutrofización, acidificación y la invasión de especies que atraviesan barreras biogeográficas de manera accidental o introducidas por el hombre (Margalef, 1983). En este orden de ideas los ecosistemas acuáticos son el resultado de las interacciones entre los organismos y las condiciones fisicoquímicas del ambiente, de ahí que los individuos acuáticos están directamente afectados por cualquier alteración que el hombre realice sobre las aguas (Roldán y Ramírez, 2008).

Los ambientes acuáticos son muy variados y a cada uno de ellos le corresponde una comunidad diferente. La composición, estructura y dinámica de estas comunidades hidrobiológicas, se ven inmediatamente influenciadas por cambios en las condiciones naturales del medio en que viven, razón por la cual, su estado de conservación es el mejor indicador de las condiciones en las que se encuentra cualquier cuerpo de agua lótico y/o léntico (Roldán y Ramírez, 2008). Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, los principales ecosistemas acuáticos identificados dentro del área de influencia del proyecto incluyen cuerpos lénticos principalmente asociados a estanques artificiales o Jagüeyes. Por su parte, los cuerpos de agua loticos correspondieron a diferentes unidades hidrográficas tales como: quebradas, arroyos y caños. Para el área del proyecto se seleccionaron aquellos de mayor importancia.

En el presente apartado se pretende mostrar los resultados de caracterización de las comunidades hidrobiológicas de fitoplancton, zooplancton, perifiton, macroinvertebrados bentónicos y peces en 16 puntos distribuidos en los municipios de Maicao, Uribia y Albania del departamento de La Guajira; comparando los resultados de dos monitoreos realizados en los meses de septiembre, noviembre y diciembre del 2023 y febrero del 2024, los cuales corresponden a la época de lluvias y época seca, respectivamente. Con esto se pretende determinar el estado ambiental del área de estudio, los posibles cambios espacio-temporales de dichas comunidades y el efecto de las variables ambientales sobre éstas.

Por otra parte, y de acuerdo con los términos de referencia (TDR-17), el documento relaciona y analiza los resultados de la estructura y composición de las comunidades hidrobiológicas (plancton, macroinvertebrados bentónicos, algas del perifiton, macrófitas y fauna íctica), las cuales se comparan entre época climáticas (seca y lluvias), lo anterior con el fin de determinar el estado ambiental de los cuerpos de agua mediante la abundancia, riqueza y bioindicación de las especies para cada comunidad. Asimismo, se calcularon los índices de diversidad y se relacionaron con la bioindicación de las especies para generar el estado ambiental aproximado.

5.2.1.3.1.1 Fitoplancton

La densidad de fitoplancton en los dos monitoreos varió desde 666,67 Ind/L a 1534000,00 Ind/L siendo la época de lluvia la que registró el máximo valor en LEN58; mientras que, LEN5 reportaron la densidad más baja igualmente en época de lluvias. Para los puntos LEN17 y LEN35 no se reportaron morfoespecies durante la época de lluvias. Asimismo, el punto LEN33 se encontró seco en la campaña época de lluvia.

En cuanto a la riqueza, varió de 1 a 16 morfoespecies y el valor más alto estuvo relacionado con la época seca en el punto LEN33 (Tabla 5-7; Figura 5-5, Figura 5-3, Figura 5-4).

La estructura de las poblaciones de fitoplancton es dinámica, los cambios en abundancia y composición dependen de una serie de factores físicos e hidrológicos (luz, temperatura, turbulencia, tiempo de residencia del agua y tasa de sedimentación del plancton), químicos (nutrientes, materia orgánica, y mineralización) y biológicos (depredación, parasitismo fúngico) (Garza y Orío, 2012). Teniendo en cuenta esto, resulta probable que existan diferenciales en las condiciones fisicoquímicas de los puntos de muestreo que imponen gradientes ambientales a las poblaciones fitoplanctónicas allí residentes, promoviendo el desarrollo y el establecimiento de grupos algales específicos sobre otros.

Tabla 5-7 Densidad y Riqueza de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza
Época lluvias	LEN0	36000,00	8	Época seca	LEN0	PS	PS
	LEN1	14666,67	3		LEN1	26999,99	4
	LEN10	19333,33	4		LEN10	46666,66	10
	LEN100_1C	27333,34	11		LEN100_1C	NE	NE
	LEN101_1C	40666,68	7		LEN101_1C	NE	NE
	LEN102_1C	36666,66	6		LEN102_1C	NE	NE
	LEN119_1C	22666,66	6		LEN119_1C	NE	NE
	LEN12	146000,00	4		LEN12	69333,34	8
	LEN14	15333,34	4		LEN14	53666,66	10
	LEN15	10000,00	6		LEN15	44666,66	15
	LEN16	12000,00	4		LEN16	48666,67	8
	LEN17	0,00	0		LEN17	1999,99	3
	LEN2	2666,66	2		LEN2	PD	PD
	LEN23_1C	4666,66	3		LEN23_1C	NE	NE
	LEN28_1_1C	1000,00	1		LEN28_1_1C	22999,99	8
	LEN28_2*	25333,33	7		LEN28_2	NE	NE
	LEN29	15333,34	4		LEN29	13333,33	8
	LEN30	29999,99	6		LEN30	27666,65	10
	LEN31_1C	15333,33	4		LEN31_1C	NE	NE
	LEN32	1333,34	2		LEN32	PS	PS
	LEN33	PS	PS		LEN33	69333,34	16
	LEN34	2333,33	2		LEN34	30333,33	3
	LEN35	0,00	0		LEN35	38333,33	8
	LEN36_1_1C	8000,00	4		LEN36_1_1C	NE	NE
	LEN36_2	28666,67	5		LEN36_2	PD	PD
	LEN37_1_1C	5333,33	4		LEN37_1_1C	5666,67	3
	LEN37_2	29333,33	2		LEN37_2	NE	NE
	LEN38_1_1C	1446000,00	3		LEN38_1_1C	53333,33	8
	LEN38_2	8000,00	3		LEN38_2	NE	NE
	LEN39	2333,33	4		LEN39	105000,00	10
	LEN4	47333,34	8		LEN4	26999,99	14
	LEN40	26666,67	3		LEN40	65333,33	5
	LEN41	8999,99	7		LEN41	5333,34	4
	LEN5	666,67	1		LEN5	5666,67	3
	LEN58_1C	1534000,00	10		LEN58_1C	NE	NE
	LEN6	20666,67	5		LEN6	PD	PD
	LEN61_1C	920000,00	4		LEN61_1C	NE	NE
	LEN63_1C	852000,00	5		LEN63_1C	NE	NE
	LEN64_1C	38666,66	9		LEN64_1C	NE	NE
	LEN68_1C	20666,67	5		LEN68_1C	NE	NE
	LEN69_1C	18333,32	10		LEN69_1C	NE	NE
	LEN7	19333,33	7		LEN7	PD	PD
	LEN8_1C	10666,67	4		LEN8_1C	NE	NE
	LEN80_1C	65333,35	11		LEN80_1C	NE	NE

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza
	LEN99_1C	127999,99	6		LEN99_1C	NE	NE
	LOT18	23333,34	6		LOT18	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	17333,32	6		OC49_A_ABAJO	PS	PS
	OC49_A_ARRIBA	132666,66	5		OC49_A_ARRIBA	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	5333,34	2		OC64_A_ABAJO	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	2666,67	2		OC64_A_ARRIBA	PS	PS
	OC65_A_ABAJO	99666,67	6		OC65_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	24666,68	8		OC67_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	25333,34	8		OC67_A_ARRIBA	PS	PS
	POC_44_A_ABAJO_1C	11000,00	7		POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE
	POC_45_A_ABAJO_1C	30333,35	9		POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE
	POC_46_A_ABAJO_1C	22666,67	8		POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE
Total		6112666,69	281	Total		761333,27	158

Nota: Se realizó la conversión de unidades de Ind/L a Ind/mL en la GDB.
PS: Punto seco; PD: Punto de difícil acceso; NA: No aplica; NE: No evaluado.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

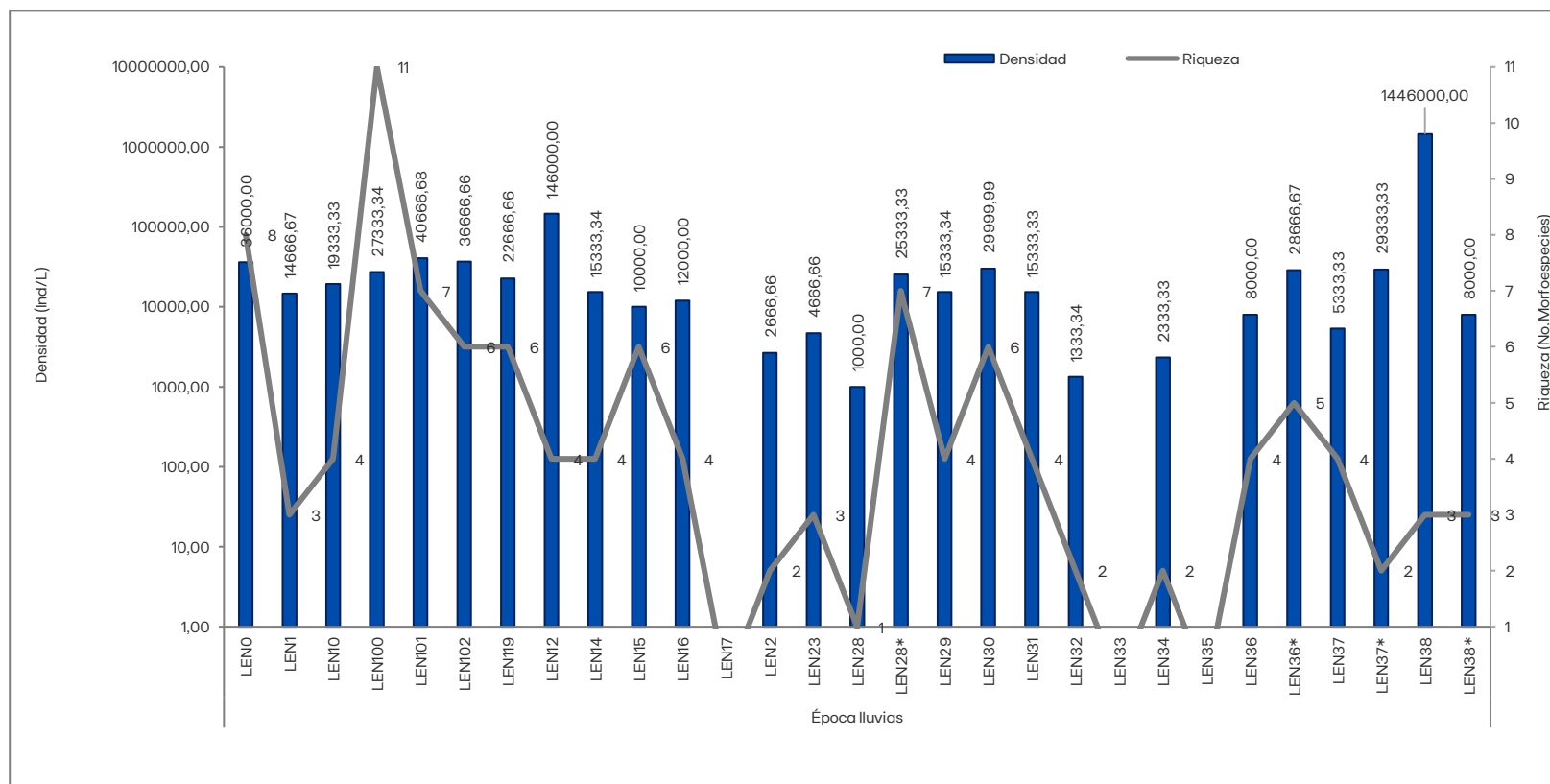


Figura 5-2 Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia. Parte I.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

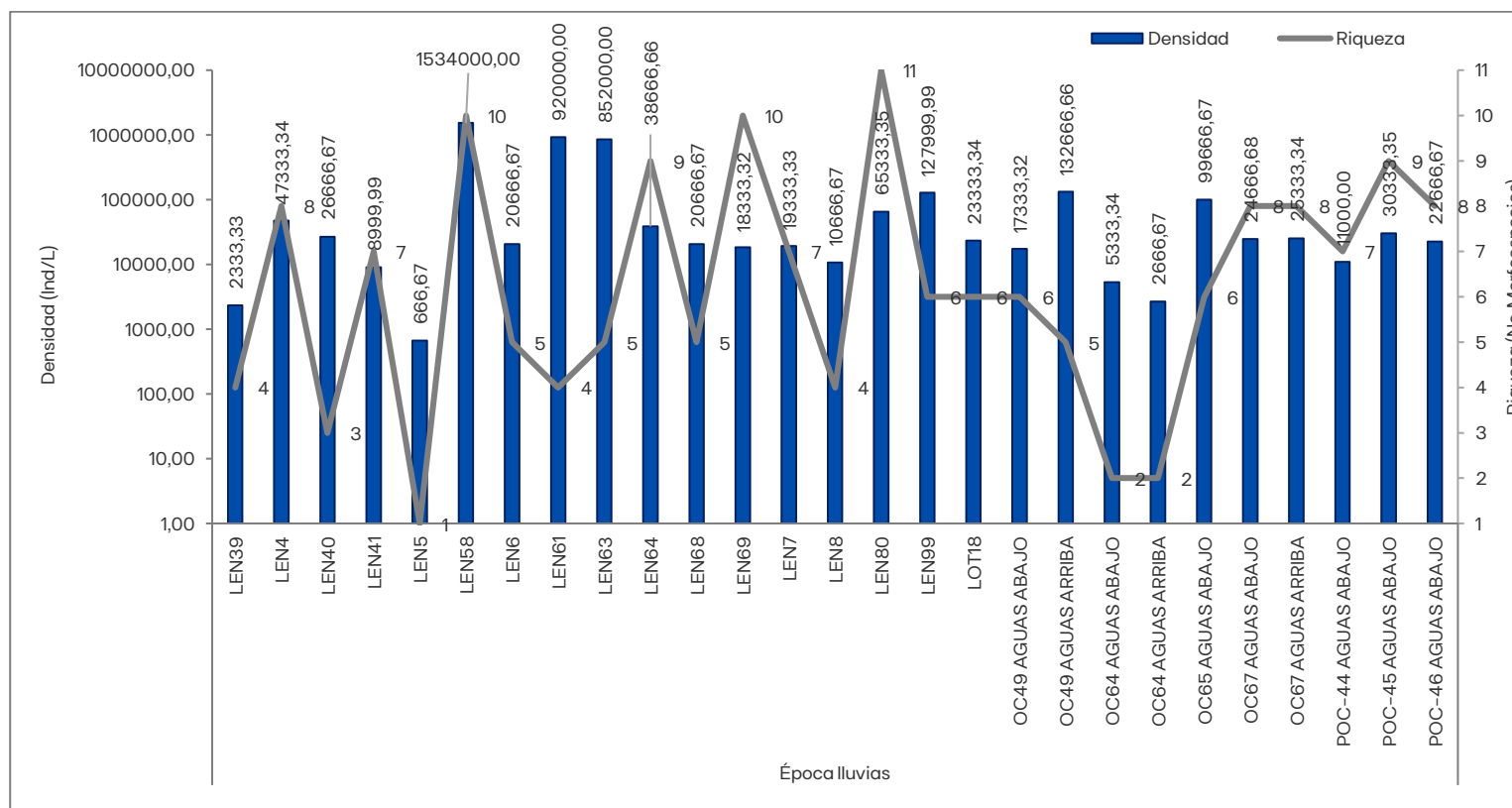


Figura 5-3 Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia. Parte II.

Gráfica en escala logarítmica.
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024



Figura 5-4 Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad fitoplanctónica durante los monitoreos realizados en la época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024

Las divisiones de fitoplancton reportadas en ambas campañas corresponden a Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta y Heterokontophyta. La división de mayor contribución fue Cyanobacteria con 761000,00 Ind/L en la época de lluvia, en esta misma temporada, es importante mencionar que las divisiones Chlorophyta y Euglenophyta también presentaron contribuciones altas con 704000,00 Ind/L y 244333,33 Ind/L, respectivamente. Por su parte, las densidades más altas de Charophyta y Heterokontophyta se reportaron en la época seca con 98000,00 Ind/L y 284000,00 Ind/L, respectivamente. Teniendo en cuenta esto, se observa una disminución considerable en las densidades de las divisiones Cyanobacteria, Chlorophyta y Euglenophyta para la segunda campaña; mientras que para las divisiones Charophyta y Heterokontophyta se reportó un aumento significativo con respecto a la época de lluvia (Tabla 5-8 y Figura 5-6).

Las Cyanobacteria se caracterizan por su amplia distribución, por sus altas tasas de crecimiento y por su capacidad para sobrevivir en ambientes en los que compuestos como el carbono y el nitrógeno son limitantes (Subramanian y Uma, 1999). Por ser productores primarios juegan un papel fundamental en las redes tróficas y además contribuyen en el ciclo de nutrientes; este grupo se ha utilizado como bioindicador de eutrofización y bioacumulación de sustancias tóxicas, entre otros (Plinski y Jozwiak, 1999; Comba, 2009).

Tabla 5-8 Contribución a la densidad por época de las divisiones fitoplanctónicas.

Fitoplancton		
División	Época de lluvia	Época seca
Charophyta	124999,98	105666,63
Chlorophyta	733000,01	104000,00
Cyanobacteriota	3213333,35	124666,65
Euglenophyta	1635333,3	118666,65
Heterokontophyta	406000,05	308333,34
Total	6112666,69	761333,27

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

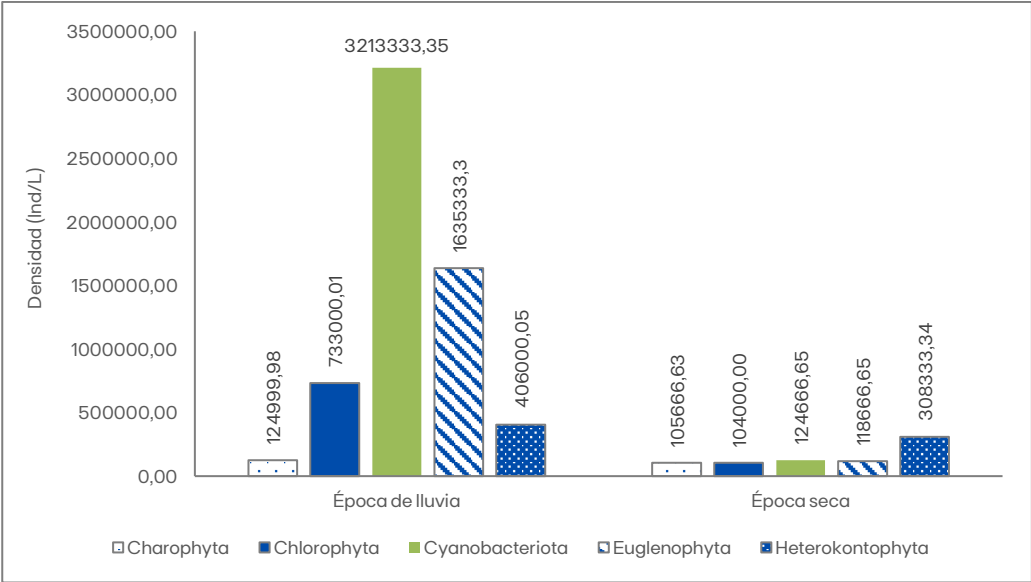


Figura 5-5 Contribución a la densidad (Ind/L) por época de las divisiones fitoplanctónicas.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

En la época de lluvias, se observaron densidades destacadas en varios puntos de muestreo. La división Charophyta mostró su máxima densidad en el punto OC65 AGUAS ABAJO, con un 41333,33 Ind/L. Por otro lado, la Cyanobacteria alcanzó su mayor aporte en el punto LEN61, con una densidad de 904000,00 Ind/L. En cuanto a la Chlorophyta, su densidad más alta se registró en el punto LEN38, con 688000,00 Ind/L. Euglenophyta exhibió su máxima densidad en el punto LEN58, con 878000,00 Ind/L. Finalmente, Heterokontophyta destacó en el punto POC-45 AGUAS ABAJO, con una densidad máxima de 27333,35 Ind/L.

En contraste, durante la época seca, se observaron cambios en las contribuciones de las divisiones fitoplanctónicas. Charophyta presentó su mayor densidad en el punto LEN10, con 24333,33 Ind/L, mientras que, Chlorophyta mostró su pico en el punto LEN40, con 49666,67 Ind/L. Cyanobacteriota, por su parte, alcanzó su máximo en el punto LEN34, con una densidad de 28666,67 Ind/L. Euglenophyta fue más prominente en el punto LEN39, con una densidad de 41000,00 Ind/L. Por último, Heterokontophyta registró su mayor densidad en el punto LEN12, con 55333,34 Ind/L (**Tabla 5-9**; Figura 5-6, Figura 5-7, Figura 5-8, Figura 5-9).

Tabla 5-9 Ubicación geográfica de los puntos de monitoreo comparados.
Contribución a la densidad por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteriota	Euglenophyta	Heterokontophyta
Época Lluvias	LEN0	LEN0	0,00	2000,00	0,00	15333,33	18666,67
	LEN1	LEN1	0,00	0,00	0,00	4000,00	10666,67
	LEN10	LEN10	0,00	0,00	2000,00	0,00	17333,33
	LEN100_1C	LEN100	6000,00	666,67	666,67	16000,00	4000,00
	LEN101_1C	LEN101	4000,00	0,00	666,67	27333,34	8666,67
	LEN102_1C	LEN102	2000,00	0,00	0,00	31999,99	2666,67
	LEN119_1C	LEN119	0,00	0,00	0,00	10000,00	12666,66
	LEN12	LEN12	0,00	0,00	0,00	146000,00	0,00
	LEN14	LEN14	666,67	666,67	0,00	13333,33	666,67
	LEN15	LEN15	0,00	0,00	0,00	3333,33	6666,67
	LEN16	LEN16	2000,00	1333,33	0,00	2000,00	6666,67
	LEN17	LEN17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN2	LEN2	0,00	1333,33	0,00	0,00	1333,33
	LEN23_1C	LEN23	0,00	0,00	0,00	1333,33	3333,33
	LEN28_1_1C	LEN28	0,00	0,00	0,00	0,00	1000,00
	LEN28_2	LEN28*	7333,33	8666,67	0,00	3333,33	6000,00
	LEN29	LEN29	666,67	0,00	0,00	4000,00	10666,67
	LEN30	LEN30	1333,33	0,00	0,00	14000,00	14666,66
	LEN31_1C	LEN31	0,00	333,33	0,00	0,00	15000,00
	LEN32	LEN32	0,00	0,00	666,67	0,00	666,67
	LEN33	LEN33	PS	PS	PS	PS	PS
	LEN34	LEN34	333,33	0,00	2000,00	0,00	0,00
	LEN35	LEN35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN36_1_1C	LEN36	0,00	1666,67	0,00	4333,33	2000,00
	LEN36_2	LEN36	2666,67	0,00	0,00	6666,67	19333,33
	LEN37_1_1C	LEN37	666,67	0,00	0,00	0,00	4666,66
	LEN37_2	LEN37*	0,00	0,00	0,00	26000,00	3333,33
	LEN38_1_1C	LEN38	0,00	688000,00	756000,00	0,00	2000,00
	LEN38_2	LEN38*	6000,00	0,00	0,00	0,00	2000,00
	LEN39	LEN39	333,33	0,00	1000,00	0,00	1000,00
	LEN4	LEN4	10000,00	0,00	0,00	29333,33	8000,01
	LEN40	LEN40	0,00	0,00	0,00	24000,00	2666,67
	LEN41	LEN41	1666,66	0,00	0,00	4333,33	3000,00
	LEN5	LEN5	0,00	0,00	0,00	0,00	666,67

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteriota	Euglenophyta	Heterokontophyta
	LEN58_1C	LEN58	0,00	6000,00	634000,00	878000,00	16000,00
	LEN6	LEN6	0,00	1000,00	0,00	0,00	19666,67
	LEN61_1C	LEN61	0,00	6000,00	904000,00	10000,00	0,00
	LEN63_1C	LEN63	0,00	0,00	842000,00	4000,00	6000,00
	LEN64_1C	LEN64	22666,67	0,00	1333,33	3333,33	11333,33
	LEN68_1C	LEN68	0,00	6000,00	0,00	9333,33	5333,34
	LEN69_1C	LEN69	4333,33	2333,33	0,00	5666,66	6000,00
	LEN7	LEN7	2666,66	666,67	0,00	0,00	16000,00
	LEN8_1C	LEN8	333,33	1000,00	0,00	0,00	9333,34
	LEN80_1C	LEN80	2666,67	3333,34	0,00	43333,34	16000,00
	LEN99_1C	LEN99	0,00	1333,33	0,00	122666,66	4000,00
	LOT18	LOT18	0,00	666,67	0,00	14666,67	8000,00
	OC49_A_ABAJO	OC49 AGUAS ABAJO	0,00	0,00	0,00	5333,33	11999,99
	OC49_A_ARRIBA	OC49 AGUAS ARRIBA	0,00	0,00	50000,00	82666,66	0,00
	OC64_A_ARRIBA	OC64 AGUAS ARRIBA	0,00	0,00	0,00	2666,67	2666,67
	OC64_A_ABAJO	OC64 AGUAS ABAJO	0,00	0,00	0,00	2666,67	0,00
	OC65_A_ABAJO	OC65 AGUAS ABAJO	41333,33	0,00	0,00	51666,67	6666,67
	OC67_A_ARRIBA	OC67 AGUAS ARRIBA	4000,00	0,00	4000,00	7333,34	9333,34
	OC67_A_ABAJO	OC67 AGUAS ABAJO	1333,33	0,00	10666,67	2666,67	10666,67
	POC_44_A_ABAJO_1C	POC-44 AGUAS ABAJO	0,00	0,00	666,67	2000,00	8333,33
	POC_45_A_ABAJO_1C	POC-45 AGUAS ABAJO	0,00	0,00	2666,67	333,33	27333,35
	POC_46_A_ABAJO_1C	POC-46 AGUAS ABAJO	0,00	0,00	1000,00	333,33	21333,34
Total			124999,98	733000,01	3213333,35	1635333,30	406000,05
Época seca	LEN0	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	LEN1	LEN1	18000,00	0,00	0,00	0,00	8999,99
	LEN10	LEN10	24333,33	3333,33	3666,67	2333,33	13000,00
	LEN100_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN101_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN102_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN119_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN12	LEN12	0,00	4666,67	7333,33	2000,00	55333,34
	LEN14	LEN14	666,66	0,00	7333,33	0,00	45666,67
	LEN15	LEN15	14999,99	1000,00	3000,00	1666,67	24000,00
	LEN16	LEN16	0,00	15333,33	10333,33	6333,33	16666,68
	LEN17	LEN17	333,33	0,00	0,00	0,00	1666,66
	LEN2	PD	PD	PD	PD	PD	PD

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteriota	Euglenophyta	Heterokontophyta
	LEN23_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN28_2	LEN28	0,00	1666,67	2666,66	15333,33	3333,33
	LEN29	LEN29	0,00	0,00	4000,00	6333,33	3000,00
	LEN30	LEN30	9333,33	0,00	1333,33	1666,67	15333,32
	LEN31_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN32	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	LEN33	LEN33	7666,67	11666,67	0,00	25666,66	24333,34
	LEN34	LEN34	333,33	0,00	28666,67	0,00	1333,33
	LEN35	LEN35	333,33	0,00	19000,00	0,00	19000,00
	LEN36_1_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN36_2	PD	PD	PD	PD	PD	PD
	LEN37_1_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN37_2	LEN37	0,00	1333,33	0,00	0,00	4333,34
	LEN38_1_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN38_2	LEN38	21000,00	1333,33	15666,67	2333,33	13000,00
	LEN39	LEN39	1333,33	10000,00	15000,00	41000,00	37666,67
	LEN4	LEN4	2333,33	4000,00	2666,66	14000,00	4000,00
	LEN40	LEN40	5000,00	49666,67	2333,33	0,00	8333,33
	LEN41	LEN41	0,00	0,00	1666,67	0,00	3666,67
	LEN5	LEN5	0,00	0,00	0,00	0,00	5666,67
	LEN58_1C	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	LEN6	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN61_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN63_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN64_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN68_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN69_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN7	PD	PD	PD	PD	PD	PD
	LEN8_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN80_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN99_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	LOT18	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC49_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS	PS

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteriota	Euglenophyta	Heterokontophyta
	OC65_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE	NE	NE	NE
Total			105666,63	104000,00	124666,65	118666,65	308333,34

PS: Punto seco; PD: Punto de difícil acceso; NA: No aplica; NE: No evaluado.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

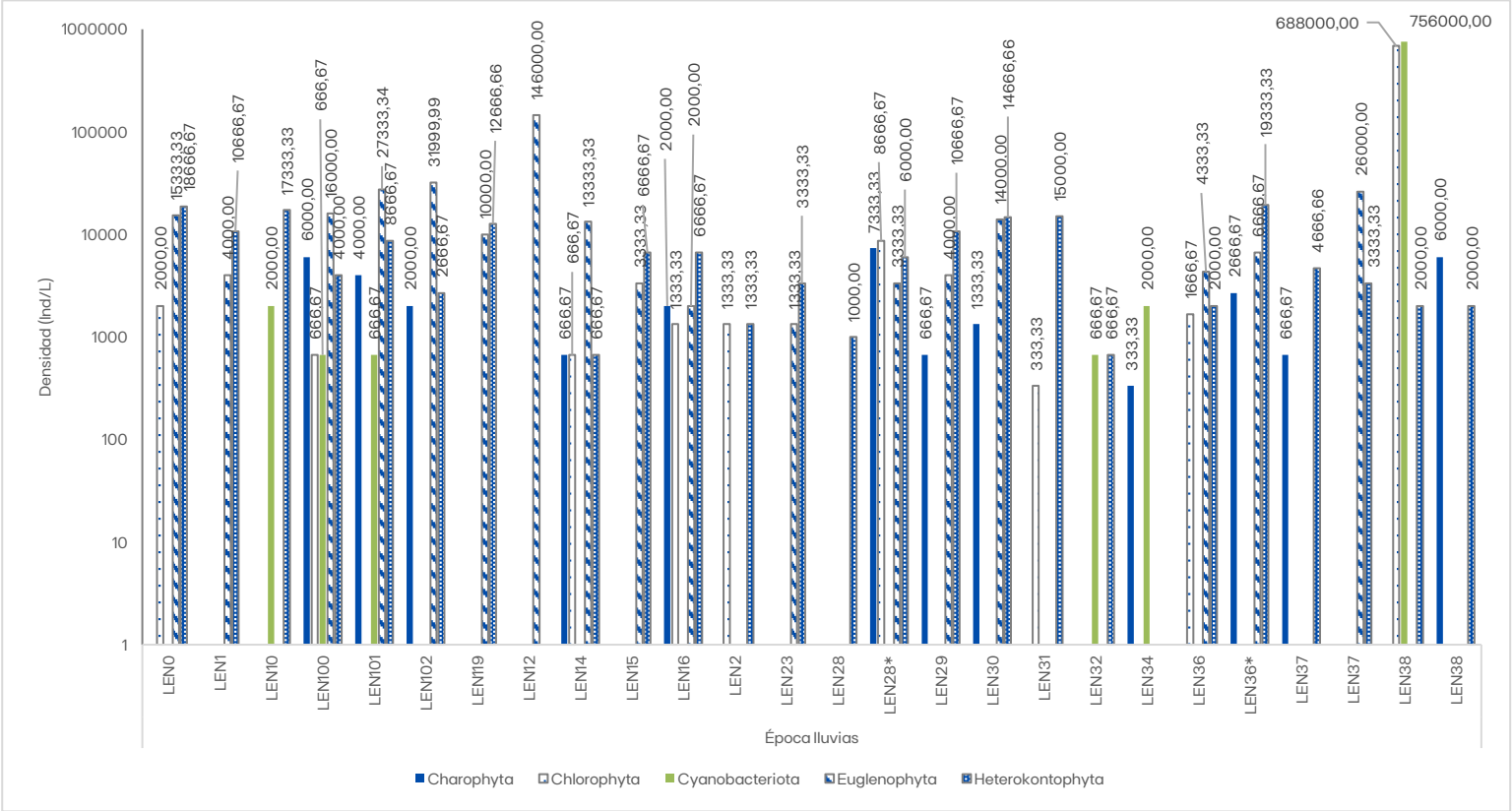


Figura 5-6 Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época de lluvia. Parte I.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

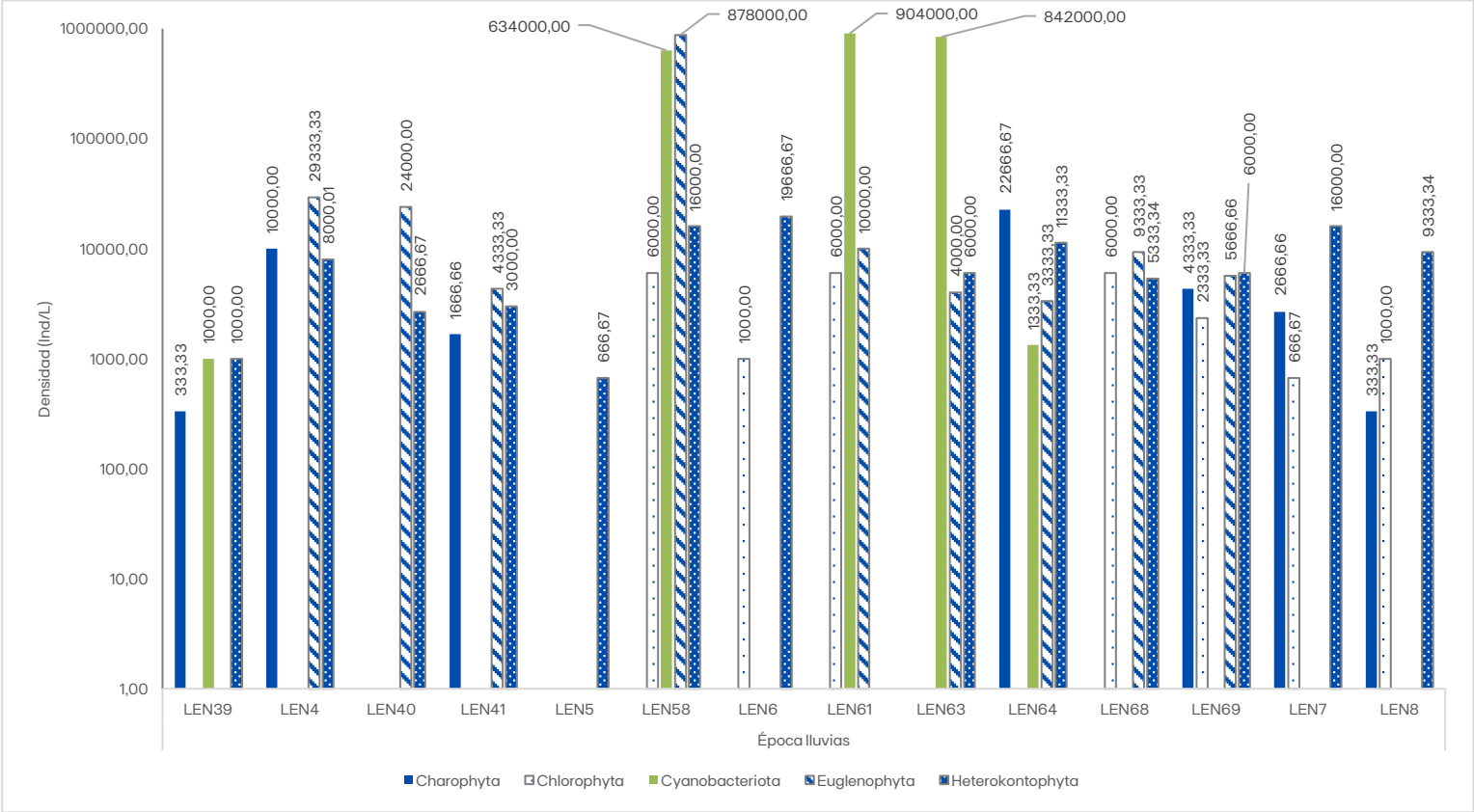


Figura 5-7 Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época de lluvia. Parte II

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

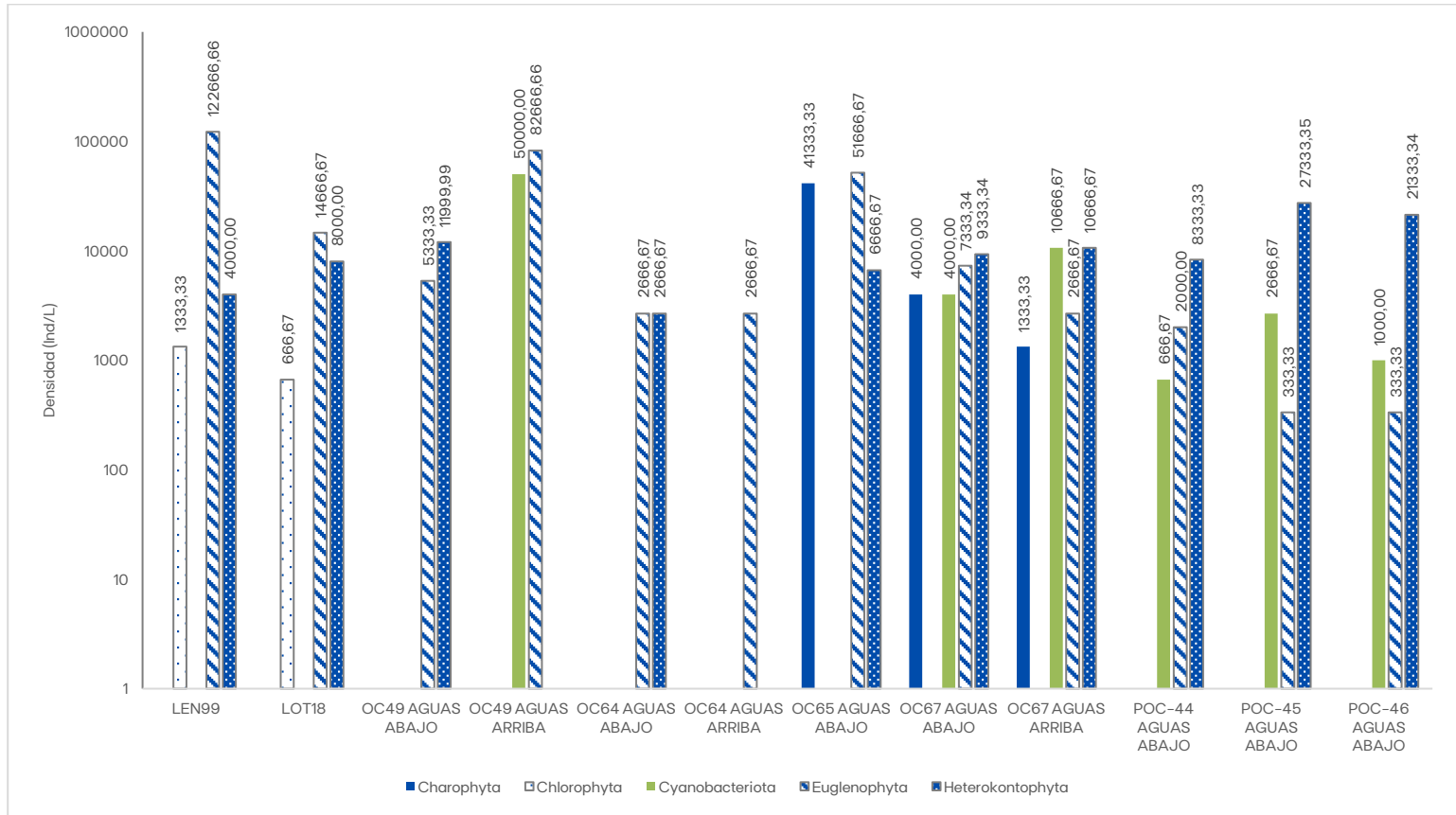


Figura 5-8 Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época de lluvia. Parte III.
 Gráfica en escala logarítmica.
 FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

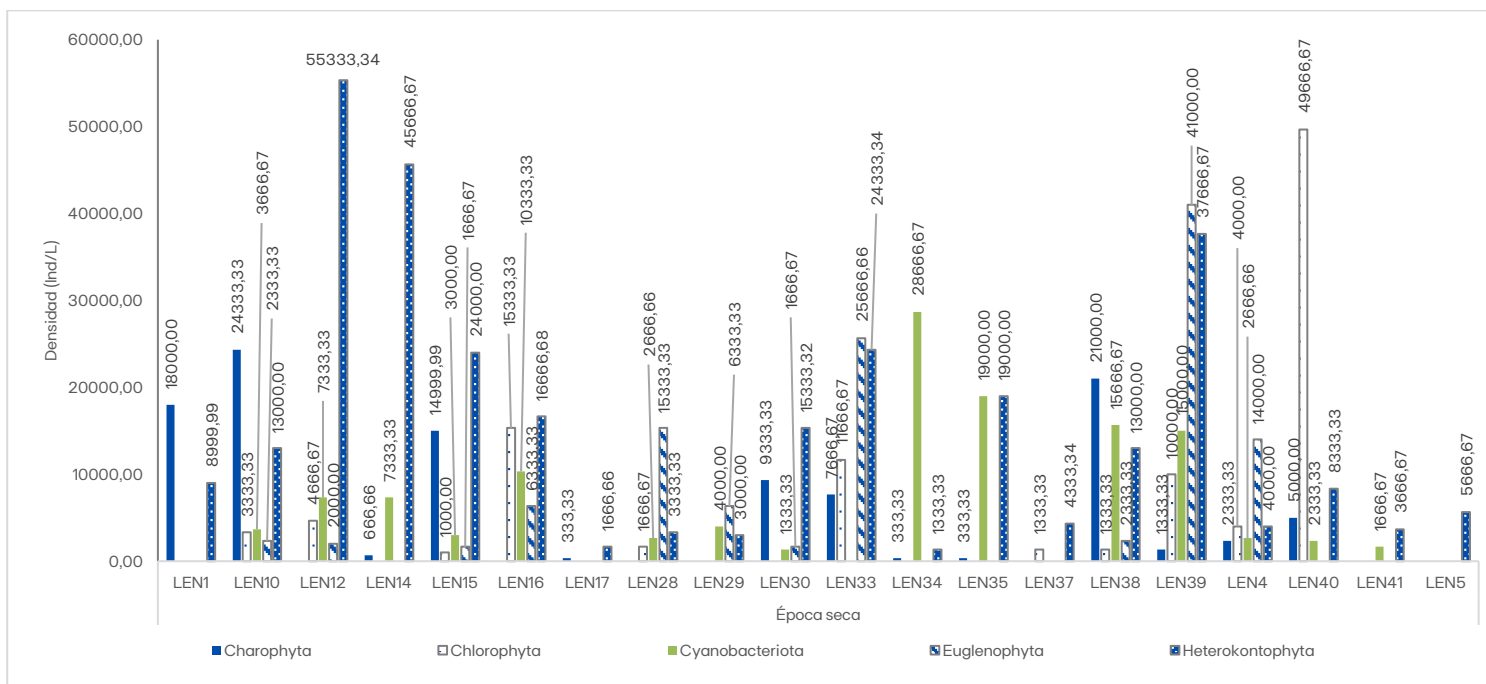


Figura 5-9 Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones fitoplanctónicas durante la época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

Los índices ecológicos son herramientas fundamentales en ecología ya que proporcionan medidas numéricas de diversos aspectos de una comunidad biológica, como la riqueza de especies, la equidad (o uniformidad) en la distribución de las especies y la diversidad en función de la abundancia de las especies. La razón por la cual se sugiere que haya más de cinco especies presentes, es porque a medida que aumenta el número de especies en una comunidad, se incrementa la complejidad de las interacciones biológicas del nicho (Curtis *et al.*, 2008). De acuerdo con lo anterior, la comparación de estos índices solo se realizó con los puntos LEN15, LEN4, LEN30 y LEN28, debido a que los demás puntos no cuentan con una muestra representativa para el cálculo de estos análisis.

El índice de Shannon-Wiener cuantifica la variedad de especies en los ecosistemas y su abundancia relativa. Normalmente, varía de 0 a 5, e interpreta a valores menores de 2 como diversidad baja, de 2 a 3.5 media y superiores a 3.5 como diversidad alta. Además, Roldán y Ramírez (2008) hacen la siguiente clasificación: valores entre 0,0-1,5 indican aguas muy contaminadas, 1,5-3,0 aguas medianamente contaminadas y 3,0-5,0 aguas muy limpias. De acuerdo con lo anterior, los puntos presentaron valores en un rango de 0,08 – 2,11 en la época de lluvia y 1,00 – 2,55 en la época seca, indicando una diversidad baja para todos los puntos de la época de lluvia y una diversidad media para los puntos LEN33, LEN4, LEN15 y LEN30 en la época seca, es decir que se presentó un aumento en la diversidad de estos puntos en comparación con la primera campaña (Ver Tabla 5-10).

La equitatividad obtuvo valores de 0,05 – 0,97 en época de lluvia, solo los puntos LEN58 y LEN63 indicaron una distribución poco homogénea de las abundancias. En época seca se observaron valores altos de equitatividad en un rango de 0,62 – 0,92, lo cual se relaciona con una distribución homogénea de las abundancias en todos los puntos. Asimismo, la dominancia de Simpson presentó valores consistentes con el índice de equitatividad, dado el carácter inverso de los mismos, por lo que, en época de lluvias se registraron valores desde 0,15 – 0,98, este último registrado en LEN63. Y, para época seca, de 0,09 – 0,52.

Por último, el índice de Margalef reportó para ambos monitoreos valores entre 0,29 – 0,98, en época de lluvia y de 0,36 – 1,35 para época seca, estos datos indican sistemas de baja diversidad. Es importante tener en cuenta que este índice supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos (Margalef, 1983), por lo que los resultados obtenidos sugieren que, a pesar de la alta densidad, la comunidad exhibe una riqueza relativamente baja de morfoespecies en comparación con el número total de individuos, por lo que presencia de pocas especies en la muestra no puede compensar las altas densidades, lo que contribuye a un valor más bajo para este índice.

Tabla 5-10 Índices ecológicos aplicados a la comunidad de fitoplancton durante la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_Punto_M	Índices					
		Taxa_S	Individuals	Dominance_D	Shannon_H	Margalef	Equitability_J
Época Lluvias	LEN0	8	36000,00	0,15	1,97	0,67	0,95
	LEN1	3	14666,67	-	-	-	-
	LEN10	4	19333,33	-	-	-	-
	LEN100_1C	11	27333,34	0,20	1,95	0,98	0,81
	LEN101_1C	7	40666,68	0,35	1,39	0,57	0,71
	LEN102_1C	6	36666,66	0,51	1,04	0,48	0,58

Monitoreo	ID_Punto_M	Índices					
		Taxa_s	Individuais	Dominance_D	Shannon_H	Margalef	Equitability_J
	LEN119_1C	6	22666,66	0,27	1,53	0,50	0,86
	LEN12	4	146000,00	-	-	-	-
	LEN14	4	15333,34	-	-	-	-
	LEN15	6	10000,00	0,18	1,74	0,54	0,97
	LEN16	4	12000,00	-	-	-	-
	LEN17	0	0,00	-	-	-	-
	LEN2	2	2666,66	-	-	-	-
	LEN23_1C	3	4666,66	-	-	-	-
	LEN28_1_1C	1	1000,00	-	-	-	-
	LEN28_2	7	25333,33	0,20	1,77	0,59	0,91
	LEN29	4	15333,34	-	-	-	-
	LEN30	6	29999,99	0,26	1,53	0,49	0,85
	LEN31_1C	4	15333,33	-	-	-	-
	LEN32	2	1333,34	-	-	-	-
	LEN34	2	2333,33	-	-	-	-
	LEN35	0	0,00	-	-	-	-
	LEN36_1_1C	4	8000,00	-	-	-	-
	LEN36_2	5	28666,67	0,42	1,13	0,39	0,70
	LEN37_1_1C	4	5333,33	-	-	-	-
	LEN37_2	2	29333,33	-	-	-	-
	LEN38_1_1C	3	1446000,00	-	-	-	-
	LEN38_2	3	8000,00	-	-	-	-
	LEN39	4	2333,33	-	-	-	-
	LEN4	8	47333,34	0,35	1,41	0,65	0,68
	LEN40	3	26666,67	-	-	-	-
	LEN41	7	8999,99	0,20	1,73	0,66	0,89
	LEN5	1	666,67	-	-	-	-
	LEN58_1C	10	1534000,00	0,48	0,86	0,63	0,37
	LEN6	5	20666,67	0,41	1,15	0,40	0,71
	LEN61_1C	4	920000,00	-	-	-	-
	LEN63_1C	5	852000,00	0,98	0,08	0,29	0,05
	LEN64_1C	9	38666,66	0,23	1,77	0,76	0,80
	LEN68_1C	5	20666,67	0,30	1,36	0,40	0,85
	LEN69_1C	10	18333,32	0,14	2,11	0,92	0,91
	LEN7	7	19333,33	0,31	1,44	0,61	0,74
	LEN8_1C	4	10666,67	-	-	-	-
	LEN80_1C	11	65333,35	0,20	1,84	0,90	0,77
	LEN99_1C	6	127999,99	0,53	1,00	0,43	0,56
	LOT18	6	23333,34	0,20	1,66	0,50	0,93
	OC49_A_ABAJO	6	17333,32	0,20	1,69	0,51	0,94
	OC49_A_ARRIBA	5	132666,66	0,32	1,23	0,34	0,76
	OC64_A_ABAJO	2	5333,34	-	-	-	-
	OC64_A_ARRIBA	2	2666,67	-	-	-	-
	OC65_A_ABAJO	6	99666,67	0,32	1,34	0,43	0,75
	OC67_A_ABAJO	8	24666,68	0,16	1,93	0,69	0,93
	OC67_A_ARRIBA	8	25333,34	0,25	1,68	0,69	0,81
	POC_44_A_ABAJO_1C	7	11000,00	0,18	1,80	0,64	0,93
	POC_45_A_ABAJO_1C	9	30333,35	0,15	2,00	0,78	0,91

Monitoreo	ID_Punto_M	Índices					
		Taxa_S	Individuals	Dominance_D	Shannon_H	Margalef	Equitability_J
	POC_46_A_ABAJO_1C	8	22666,67	0,24	1,67	0,70	0,80
Epoca seca	LEN1	4	26999,99	-	-	-	-
	LEN10	10	46666,66	0,31	1,63	0,84	0,71
	LEN12	8	69333,34	0,25	1,66	0,63	0,80
	LEN14	10	53666,66	0,18	1,85	0,83	0,80
	LEN15	15	44666,66	0,12	2,35	1,31	0,87
	LEN16	8	48666,67	0,18	1,85	0,65	0,89
	LEN17	3	1999,99	-	-	-	-
	LEN28_1_1C	8	22999,99	0,24	1,68	0,70	0,81
	LEN29	8	13333,33	0,18	1,85	0,74	0,89
	LEN30	10	27666,65	0,15	2,08	0,88	0,90
	LEN33	16	69333,34	0,09	2,55	1,35	0,92
	LEN34	3	30333,33	-	-	-	-
	LEN35	8	38333,33	0,21	1,73	0,66	0,83
	LEN37_1_1C	3	5666,67	-	-	-	-
	LEN38_1_1C	8	53333,33	0,27	1,51	0,64	0,73
	LEN39	10	105000,00	0,17	1,96	0,78	0,85
	LEN4	14	26999,99	0,11	2,38	1,27	0,90
	LEN40	5	65333,33	0,52	1,00	0,36	0,62
	LEN41	4	5333,34	-	-	-	-
	LEN5	3	5666,67	-	-	-	-

(-): Puntos con menos de cinco (5) morfoespecies.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

5.2.1.3.1.2 Zooplancton

Para la comunidad zooplanctónica se reportaron densidades de 1,06 Ind/L a 75,56 Ind/L y el valor máximo se relacionó con el punto LEN35 en época seca; mientras que el valor más bajo se reportó en temporada de lluvias, en el punto LEN4. En cuanto a la riqueza, varió entre 1 y 8 morfoespecies, la época seca registró el valor más alto en LEN14, LEN30 y LEN33.

Es importante resaltar que para los puntos LEN0, LEN10, LEN100, LEN102, LEN119, LEN14, LEN15, LEN17, LEN2, LEN29, LEN30, LEN33, LEN36*, LEN37*, LEN38, LEN39, LEN41, LEN5, LEN8, LOT18, OC64 AGUAS ARRIBA, OC64 AGUAS ABAJO, OC67 AGUAS ARRIBA, OC67 AGUAS ABAJO, POC-44 AGUAS ABAJO no se observaron morfoespecies durante la campaña de lluvias, al igual que en LEN37 y LEN41 en la temporada seca (**Tabla 5-11, Figura 5-9**).

En cuanto a la riqueza, los valores más altos se reportaron para la época seca, variando entre 3 y 8 morfoespecies, siendo los puntos LEN14 y LEN30 los más representativos con 8 morfoespecies cada uno; mientras que, para la época de lluvia, la riqueza presentó una variación entre 1 y 2 morfoespecies, siendo el punto LEN12 el único en el que se reportó el valor más alto (2 morfoespecies).

De acuerdo con Moreno (2001), las densidades de zooplancton están reguladas por factores como la intensidad de lluvias, productividad de fitoplancton, depredación y acción del viento, además de condiciones fisicoquímicas tales como el pH, la concentración de nutrientes y el estado trófico (Duggan *et al.*, 2002). Sumado esto a las perturbaciones que se presenten en la zona y a la

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

heterogeneidad espacial y alimenticia que da como resultado puntos de monitoreo con características biológicas diferentes, lo que se refleja en un incremento o descenso en la riqueza, diversidad, composición y abundancia de las comunidades. Estos factores interactúan de manera compleja, creando fluctuaciones en las comunidades de zooplancton a lo largo del año. Algunas especies tienen ciclos de vida adaptados a las condiciones estacionales. Durante la sequía, algunas pueden entrar en fases de reposo o producir formas resistentes, como quistes, que les permiten sobrevivir hasta que las condiciones mejoren.

Tabla 5-11 Densidad y Riqueza de la comunidad zooplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	Densidad	Riqueza
Época lluvias	LEN0	0,00	0	Época seca	LEN0	PS	PS	PS
	LEN1	1,39	1		LEN1	LEN1	36,67	5,00
	LEN10	0,00	0		LEN10	LEN10	1,67	3,00
	LEN100_1C	0,00	0		LEN100_1C	NE	NE	NE
	LEN101_1C	1,67	1		LEN101_1C	NE	NE	NE
	LEN102_1C	0,00	0		LEN102_1C	NE	NE	NE
	LEN119_1C	0,00	0		LEN119_1C	NE	NE	NE
	LEN12	5,55	2		LEN12	LEN12	73,33	5,00
	LEN14	0,00	0		LEN14	LEN14	11,39	8,00
	LEN15	0,00	0		LEN15	LEN15	9,17	5,00
	LEN16	2,08	1		LEN16	LEN16	2,50	3,00
	LEN17	0,00	0		LEN17	LEN17	1,25	3,00
	LEN2	0,00	0		LEN2	PD	PD	PD
	LEN23_1C	9,45	2		LEN23_1C	NE	NE	NE
	LEN28_1_1C	4,22	1		LEN28_1_1C	LEN28	32,50	4,00
	LEN28_2	2,08	1		LEN28_2	NE	NE	NE
	LEN29	0,00	0		LEN29	LEN29	26,67	6,00
	LEN30	0,00	0		LEN30	LEN30	9,44	8,00
	LEN31_1C	5,56	1		LEN31_1C	NE	NE	NE
	LEN32	1,39	1		LEN32	PS	PS	PS
	LEN33	PS	PS		LEN33	LEN33	18,33	8,00
	LEN34	4,17	1		LEN34	LEN34	5,50	3,00
	LEN35	29,55	3		LEN35	LEN35	75,56	6,00
	LEN36_1_1C	10,55	4		LEN36_1_1C	NE	NE	NE
	LEN36_2	0,00	0		LEN36_2	PD	PD	PD
	LEN37_1_1C	10,55	4		LEN37_1_1C	LEN37	0,00	0,00
	LEN37_2	0,00	0		LEN37_2	NE	NE	NE
	LEN38_1_1C	0,00	0		LEN38_1_1C	LEN38	7,78	4,00
	LEN38_2	8,34	2		LEN38_2	NE	NE	NE
	LEN39	0,00	0		LEN39	LEN39	8,33	7,00
	LEN4	1,06	1		LEN4	LEN4	1,94	3,00
	LEN40	2,78	1		LEN40	LEN40	31,11	5,00
	LEN41	0,00	0		LEN41	LEN41	0,00	0,00
	LEN5	0,00	0		LEN5	LEN5	3,33	4,00
	LEN58_1C	7,91	3		LEN58_1C	NE	NE	NE

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	Densidad	Riqueza
	LEN6	4,17	1		LEN6	LEN6	PD	PD
	LEN61_1C	22,18	5		LEN61_1C	NE	NE	NE
	LEN63_1C	2,11	1		LEN63_1C	NE	NE	NE
	LEN64_1C	11,62	3		LEN64_1C	NE	NE	NE
	LEN68_1C	15,83	2		LEN68_1C	NE	NE	NE
	LEN69_1C	2,11	1		LEN69_1C	NE	NE	NE
	LEN7	4,16	2		LEN7	PD	PD	PD
	LEN8_1C	0,00	0		LEN8_1C	NE	NE	NE
	LEN80_1C	7,91	3		LEN80_1C	NE	NE	NE
	LEN99_1C	16,67	3		LEN99_1C	NE	NE	NE
	LOT18	0,00	0		LOT18	PS	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	10,55	3		OC49_A_ABAJO	PS	PS	PS
	OC49_A_ARRIBA	37,99	4		OC49_A_ARRIBA	PS	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	0,00	0		OC64_A_ABAJO	PS	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	0,00	0		OC64_A_ARRIBA	PS	PS	PS
	OC65_A_ABAJO	11,34	3		OC65_A_ABAJO	PS	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	0,00	0		OC67_A_ABAJO	PS	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	0,00	0		OC67_A_ARRIBA	PS	PS	PS
	POC_44_A_ABAJO_1C	0,00	0		POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE
	POC_45_A_ABAJO_1C	11,34	4		POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE
	POC_46_A_ABAJO_1C	4,25	1		POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE
	TOTAL	270,53	17		TOTAL		356,47	24

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

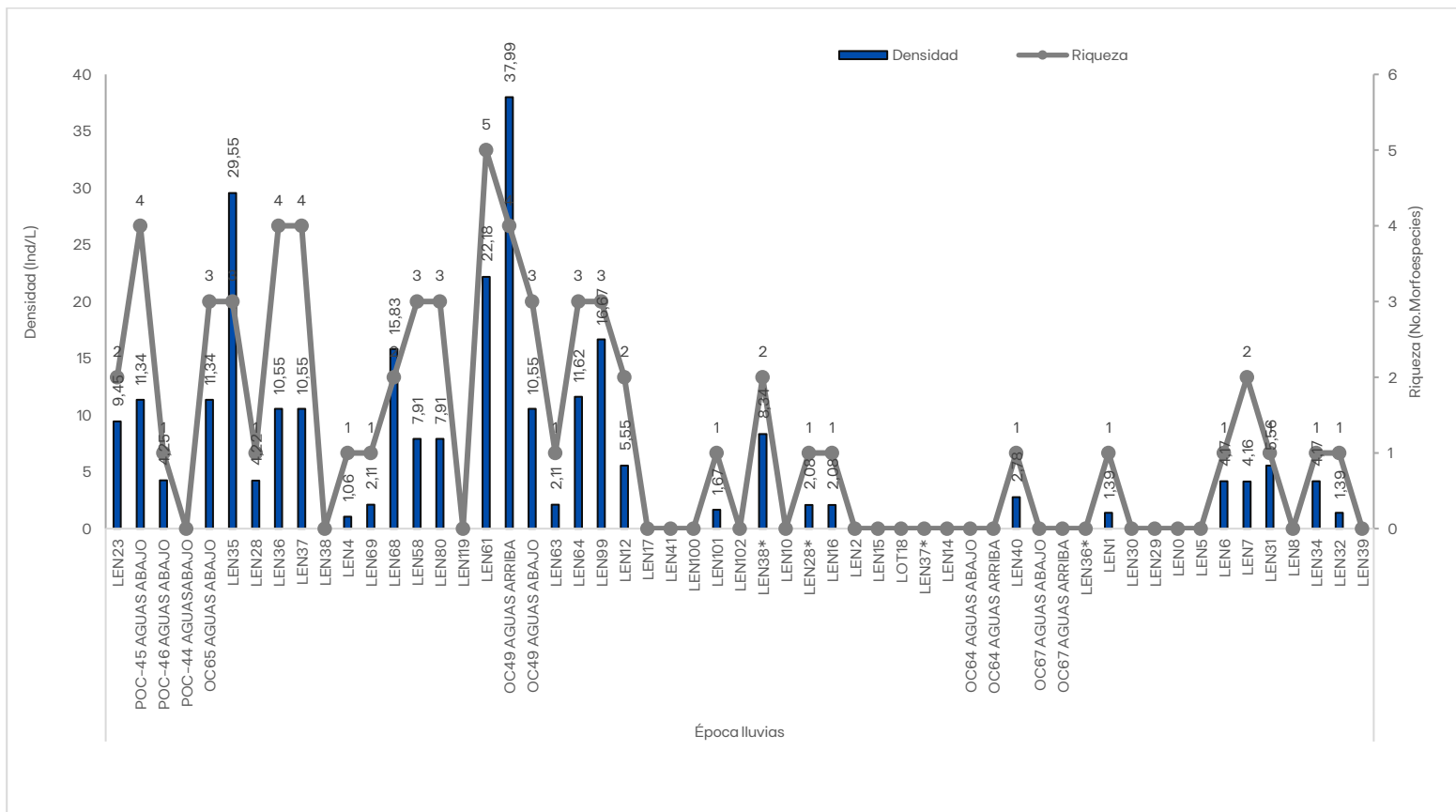


Figura 5-10 Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad zooplanctónica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

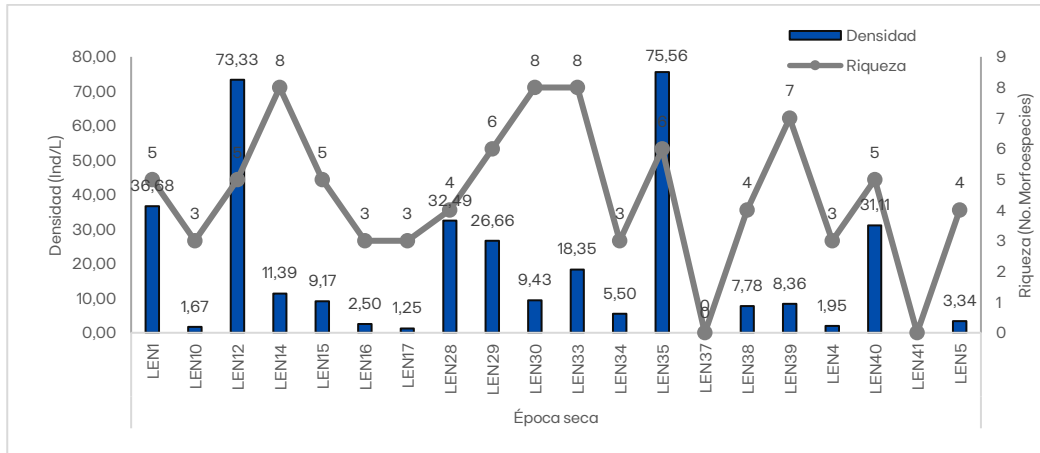


Figura 5-11 Densidad (Ind/L) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad zooplanctónica durante los monitoreos realizados en la época seca.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

Los phylas de zooplancton reportadas en ambas campañas corresponden a Annelida, Arthropoda, Ciliophora, Protozoa, Gastrotricha y Rotifera. El phylum de mayor contribución fue Rotifera tanto en la época seca como de lluvias, ya que realizó contribuciones a la densidad total de 256,21 Ind/L y 168,85 Ind/L respectivamente. Por su parte, Annelida solo fue observada en temporada de lluvias, con 2,11 Ind/L. En cuanto a Arthropoda, registró un leve incremento de su densidad en lluvias con 74,34 Ind/L, al igual que Ciliophora (13,06 Ind/L) y Gastrotricha (1,67 Ind/L). Este último phylum solo se observó en época de lluvias (Tabla 5-12 y Figura 5-10).

En términos generales, el phylum Rotifera se encuentra ampliamente distribuido en aguas dulceacuícolas y muchas de sus especies pueden llegar a tolerar condiciones de hipereutrofia, una de sus características importantes es el tipo de estrategia reproductiva que presentan (selección r), lo cual los hace animales oportunistas y con una tolerancia alta a las fluctuaciones en las condiciones ambientales (Gallo-Sánchez *et al.*, 2009).

Tabla 5-12 Contribución a la densidad por época de las divisiones zooplanctónicas.

Phylum	Época de lluvia	Época seca
Annelida	2,11	0,00
Arthropoda	63,83	74,34
Ciliophora	2,22	13,06
Protozoa	33,52	11,24
Rotifera	168,85	256,21
Gastrotricha	0,00	1,67
Total	270,53	356,47

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

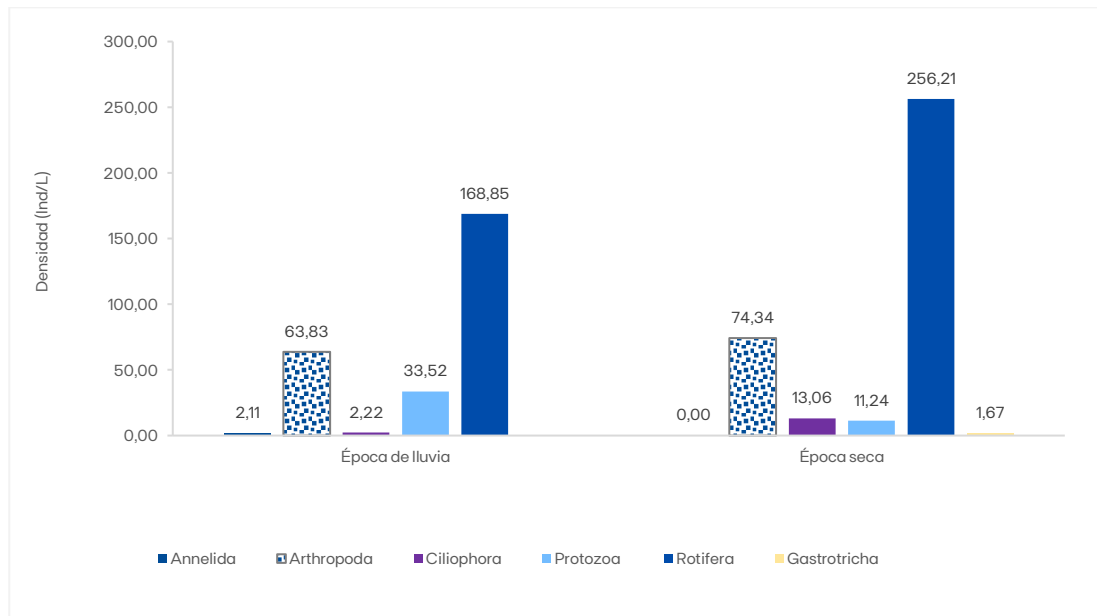


Figura 5-12 Contribución a la densidad (Ind/L) por época de las divisiones zooplanctónicas.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

En cuanto a las contribuciones de las phylas zooplanctónicas por punto de muestreo, se observa que, en la época de lluvias, el phylum Rotifera presentó su mayor densidad en el punto OC-49 AGUAS ARRIBA, con 37,99 Ind/L, seguido del phylum Arthropoda con 23,22 Ind/L en LEN35. Las phyla Protozoa, Ciliophora y Annelida realizaron contribuciones bajas para la temporada seca, con aportes iguales e inferiores a 8,50 Ind/L. En cuanto a la época seca, Rotifera presentó un máximo de 53,34 Ind/L en LEN35, seguido de Arthropoda con 13,33 Ind/L en este mismo punto. Las phyla Ciliophora, Gastrotricha y Protozoa obtuvieron contribuciones bajas y poco representativas (Tabla 5-13 y Figura 5-11).

Tabla 5-13 Contribución a la densidad por punto de muestreo de las divisiones zooplanctónicas durante la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Annelida	Arthropoda	Ciliophora	Protozoa	Rotifera	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Arthropoda	Ciliophora	Gastrotricha	Protozoa	Rotifera
Época lluvias	LEN0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Época seca	LEN0	PS	PS	PS	PS	PS
	LEN1	0,00	0,00	0,00	1,39	0,00		LEN1	0,00	1,67	1,67	0,00	33,33
	LEN10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN10	1,25	0,00	0,00	0,42	0,00
	LEN100_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN100_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN101_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN101_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN102_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN102_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN119_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN119_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN12	0,00	0,00	2,22	0,00	3,33		LEN12	5,56	0,00	0,00	0,00	67,78
	LEN14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN14	2,22	2,50	0,00	0,00	6,67
	LEN15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN15	3,33	0,00	0,00	0,83	5,00
	LEN16	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08		LEN16	1,25	0,00	0,00	0,00	1,25
	LEN17	0,00	0,00	0,00	0,00	1,67		LEN17	0,75	0,00	0,00	0,00	0,50
	LEN2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN2	PD	PD	PD	PD	PD
	LEN23_1C	0,00	3,78	0,00	0,00	5,67		LEN23_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN28_1_1C	0,00	4,22	0,00	0,00	0,00		LEN28_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	32,50
	LEN28_2	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00		LEN28_2	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN29	11,11	0,00	0,00	3,33	12,22

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Anelida	Arthropoda	Ciliophora	Protozoa	Rotifera	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Arthropoda	Ciliophora	Gastrotricha	Protozoa	Rotifera
	LEN30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN30	2,22	0,00	0,00	4,17	3,06
	LEN31_1C	0,00	0,00	0,00	5,56	0,00		LEN31_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN32	0,00	1,39	0,00	0,00	0,00		LEN32	PS	PS	PS	PS	PS
	LEN33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN33	12,08	0,00	0,00	2,50	3,75
	LEN34	0,00	4,17	0,00	0,00	0,00		LEN34	5,25	0,00	0,00	0,00	0,25
	LEN35	0,00	23,22	0,00	0,00	6,33		LEN35	13,33	8,89	0,00	0,00	53,33
	LEN36_1_1C	0,00	6,33	0,00	0,00	4,22		LEN36_1_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN36_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN36_2	PD	PD	PD	PD	PD
	LEN37_1_1C	0,00	6,33	0,00	0,00	4,22		LEN37_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN37_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN37_2	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN38_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN38_1_1C	1,11	0,00	0,00	0,00	6,67
	LEN38_2	0,00	0,00	0,00	0,00	8,34		LEN38_2	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN39	0,56	0,00	0,00	0,00	7,78
	LEN4	0,00	0,00	0,00	0,00	1,06		LEN4	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94
	LEN40	0,00	0,00	0,00	0,00	2,78		LEN40	12,22	0,00	0,00	0,00	18,89
	LEN41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN5	2,08	0,00	0,00	0,00	1,25
	LEN58_1C	0,00	1,58	0,00	0,00	6,33		LEN58_1C	NA	NA	NA	NA	NA
	LEN6	0,00	0,00	0,00	4,17	0,00		LEN6	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN61_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	22,18		LEN61_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN63_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	2,11		LEN63_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN64_1C	0,00	1,06	0,00	0,00	10,56		LEN64_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN68_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	15,83		LEN68_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN69_1C	2,11	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN69_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN7	0,00	0,00	0,00	2,08	2,08		LEN7	PD	PD	PD	PD	PD
	LEN8_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LEN8_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN80_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	7,91		LEN80_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LEN99_1C	0,00	1,67	0,00	0,00	15,00		LEN99_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	LOT18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		LOT18	PS	PS	PS	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	0,00	4,22	0,00	0,00	6,33		OC49_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS
	OC49_A_ARRIBA	0,00	0,00	0,00	0,00	37,99		OC49_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		OC64_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		OC64_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS
	OC65_A_ABAJO	0,00	3,78	0,00	7,56	0,00		OC65_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		OC67_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		OC67_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS
	POC_44_A_ABAJO_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	POC_45_A_ABAJO_1C	0,00	0,00	0,00	8,51	2,83		POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	POC_46_A_ABAJO_1C	0,00	0,00	0,00	4,25	0,00		POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE	NE	NE	NE
	TOTAL	2,11	63,83	2,22	33,52	168,85		TOTAL	74,34	13,06	1,67	11,24	256,21

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

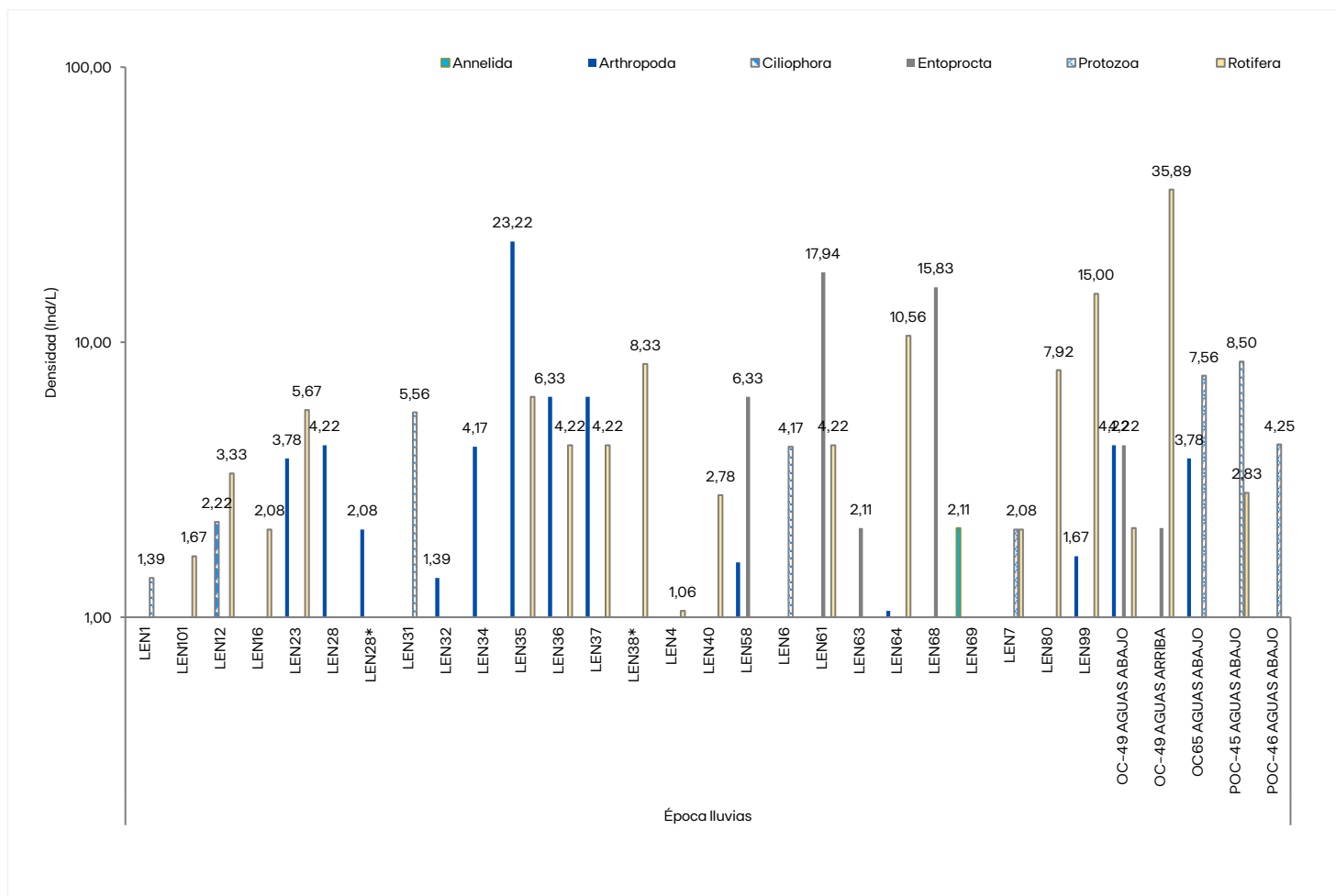


Figura 5-13 Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones zooplanctónicas durante la época de lluvia y época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

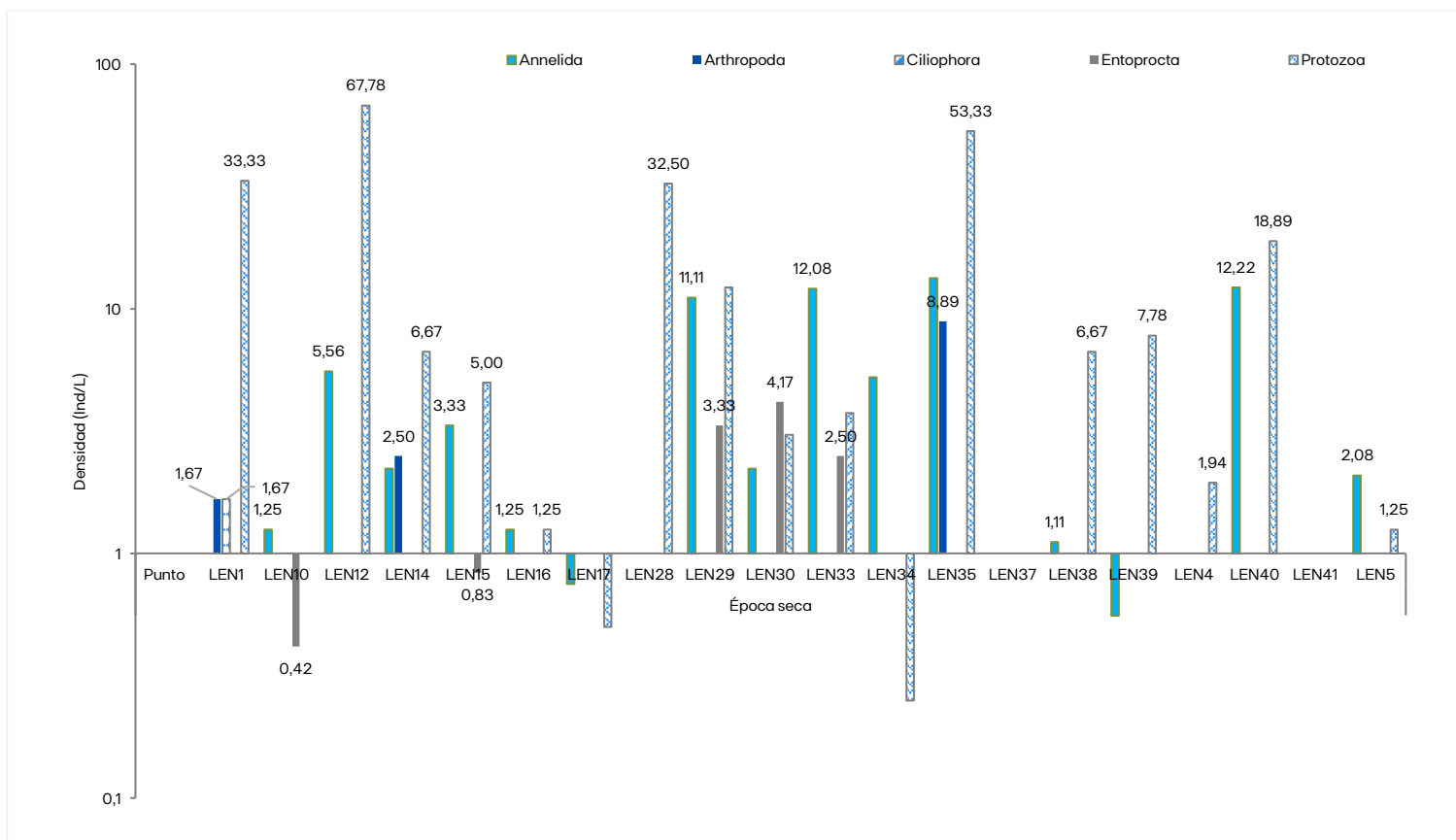


Figura 5-14 Contribución a la densidad (Ind/L) por punto de muestreo de las divisiones zooplanctónicas durante la época de lluvia y época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

Los índices ecológicos son herramientas fundamentales en ecología ya que proporcionan medidas numéricas de diversos aspectos de una comunidad biológica, como la riqueza de especies, la equidad (o uniformidad) en la distribución de las especies y la diversidad en función de la abundancia de las especies. La razón por la cual se sugiere que haya más de cinco especies presentes, es porque a medida que aumenta el número de especies en una comunidad, se incrementa la complejidad de las interacciones biológicas del nicho (Curtis *et al.*, 2008). De acuerdo con lo anterior, la comparación de estos índices no se realizó debido a que para la primera campaña ninguno de los puntos de monitoreo presentó una muestra representativa para el cálculo de estos análisis.

Los índices ecológicos son herramientas fundamentales en ecología ya que proporcionan medidas numéricas de diversos aspectos de una comunidad biológica, como la riqueza de especies, la equidad (o uniformidad) en la distribución de las especies y la diversidad en función de la abundancia de las especies. La razón por la cual se sugiere que haya más de cinco especies presentes, es porque a medida que aumenta el número de especies en una comunidad, se incrementa la complejidad de las interacciones biológicas del nicho (Curtis *et al.*, 2008).

Entre las campañas evaluadas, el cálculo de los índices de diversidad se implementó para los puntos que obtuvieron riquezas representativas (>5), porque para la temporada de lluvias solo fue posible el cálculo en el punto LEN 61, el cual relacionó diversidad y riqueza de Margalef baja y una alta equitatividad. En cuanto a la época seca, se evidenciaron valores asociados a lo anterior, donde los puntos LEN,39, LEN14 y LEN30 obtuvieron los valores más altos del índice de diversidad de Shannon y riqueza de Margalef, lo que responde principalmente a la composición zooplanctónica observada en estos puntos cuya riqueza osciló entre 7 y 8 morfoespecies (Tabla 5-14).

Tabla 5-14 Índices ecológicos aplicados a la comunidad zooplancton durante la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	Punto	Índices					
Época Lluvias	LEN0	0	0,00	-	-	-	-
	LEN1	1	1,39	-	-	-	-
	LEN10	0	0,00	-	-	-	-
	LEN100_1C	0	0,00	-	-	-	-
	LEN101_1C	1	1,67	-	-	-	-
	LEN102_1C	0	0,00	-	-	-	-
	LEN119_1C	0	0,00	-	-	-	-
	LEN12	2	5,55	-	-	-	-
	LEN14	0	0,00	-	-	-	-
	LEN15	0	0,00	-	-	-	-
	LEN16	1	2,08	-	-	-	-
	LEN17	0	0,00	-	-	-	-
	LEN2	0	0,00	-	-	-	-
	LEN23_1C	2	9,45	-	-	-	-
	LEN28_1_1C	1	4,22	-	-	-	-
	LEN28_2	1	2,08	-	-	-	-
	LEN29	0	0,00	-	-	-	-
	LEN30	0	0,00	-	-	-	-
	LEN31_1C	1	5,56	-	-	-	-
	LEN32	1	1,39	-	-	-	-
	LEN34	1	4,17	-	-	-	-
	LEN35	3	29,55	-	-	-	-
	LEN36_1_1C	4	10,55	-	-	-	-
	LEN36_2	0	0,00	-	-	-	-
	LEN37_1_1C	4	10,55	-	-	-	-

Monitoreo	Punto	Índices					
	LEN37_2	0	0,00	-	-	-	-
	LEN38_1_1C	0	0,00	-	-	-	-
	LEN38_2	2	8,34	-	-	-	-
	LEN39	0	0,00	-	-	-	-
	LEN4	1	1,06	-	-	-	-
	LEN40	1	2,78	-	-	-	-
	LEN41	0	0,00	-	-	-	-
	LEN5	0	0,00	-	-	-	-
	LEN58_1C	3	7,91	-	-	-	-
	LEN6	1	4,17	-	-	-	-
	LEN61_1C	5	22,18	0,48	1,06	1,31	0,66
	LEN63_1C	1	2,11	-	-	-	-
	LEN64_1C	3	11,62	-	-	-	-
	LEN68_1C	2	15,83	-	-	-	-
	LEN69_1C	1	2,11	-	-	-	-
	LEN7	2	4,16	-	-	-	-
	LEN8_1C	0	0,00	-	-	-	-
	LEN80_1C	3	7,91	-	-	-	-
	LEN99_1C	3	16,67	-	-	-	-
	LOT18	0	0,00	-	-	-	-
	OC49_A_ABAJO	3	10,55	-	-	-	-
	OC49_A_ARRIBA	4	37,99	-	-	-	-
	OC64_A_ABAJO	0	0,00	-	-	-	-
	OC64_A_ARRIBA	0	0,00	-	-	-	-
	OC65_A_ABAJO	3	11,34	-	-	-	-
	OC67_A_ABAJO	0	0,00	-	-	-	-
	OC67_A_ARRIBA	0	0,00	-	-	-	-
	POC_44_A_ABAJO_1C	0	0,00	-	-	-	-
	POC_45_A_ABAJO_1C	4	11,34	-	-	-	-
	POC_46_A_ABAJO_1C	1	4,25	-	-	-	-
Época seca	LEN1	5	36,68	0,39	1,12	1,13	0,69
	LEN10	3	1,67	-	-	-	-
	LEN12	5	73,33	0,55	0,96	0,94	0,59
	LEN14	8	11,39	0,1	2,17	3,6	1
	LEN15	5	9,17	0,27	1,44	2,06	0,9
	LEN16	3	2,5	-	-	-	-
	LEN17	3	1,25	-	-	-	-
	LEN28_1_1C	4	32,49	-	-	-	-
	LEN29	6	26,66	0,25	1,56	1,55	0,87
	LEN30	8	9,43	0,06	2,32	4,35	1
	LEN33	8	18,35	0,25	1,78	2,59	0,86
	LEN34	3	5,5	-	-	-	-
	LEN35	6	75,56	0,24	1,61	1,17	0,9
	LEN37_1_1C	0	0	-	-	-	-
	LEN38_1_1C	4	7,78	-	-	-	-
	LEN39	7	8,36	0,18	1,94	4,33	1
	LEN4	3	1,95	-	-	-	-
	LEN40	5	31,11	0,4	1,18	1,19	0,74
	LEN41	0	0	-	-	-	-
	LEN5	4	3,34	-	-	-	-

5.2.1.3.1.3 Perifiton

La densidad y riqueza de la comunidad perifítica, tuvo un comportamiento variable a nivel temporal, reportando la mayor densidad total en la época seca con 1505,97 Ind/cm², mientras que en la época de lluvias la densidad total reportada fue de 888,70 Ind/cm². Así mismo, en términos de riqueza total esta comunidad presentó una variación de 39 a 48 morfoespecies, registrando el valor más alto en la época de lluvias (**Tabla 5-15**).

En la época de lluvias, la mayor densidad se reportó en el punto de monitoreo “LEN64” con 88,78 Ind/cm²; mientras que, la menor densidad se registró para esta época en el punto de monitoreo “LEN32” con 0,17 Ind/cm². Así mismo, la riqueza tuvo una variación de 1 a 15 morfoespecies, reportando el mayor valor en el punto de monitoreo “LEN80” y el menor número de morfoespecies en los puntos de monitoreo “LEN36” y “LEN39”. Cabe resaltar que ellos puntos de monitoreo “LEN17”, “LEN5”, “LEN6” y “LEN8” no se reportaron organismos de esta comunidad para esta época (**Figura 5-15 y Figura 5-16**)

En la época seca, la mayor densidad se reportó en el punto de monitoreo “LEN10” con 960,00 Ind/cm²; mientras que, la menor densidad se registró para esta época en el punto de monitoreo “LEN5” con 0,08 Ind/cm². Así mismo, la riqueza tuvo una variación de 2 a 18 morfoespecies, reportando el mayor valor en el punto de monitoreo “LEN15” y el menor número de morfoespecies en el punto de monitoreo “LEN37” (**Figura 5-16**)

La turbulencia en el agua es un factor clave que afecta la estructura y la composición de las comunidades perifíticas, especialmente las comunidades de algas, ya que, influye en la disponibilidad de nutrientes, la capacidad de adhesión de las algas al sustrato y, en última instancia, la productividad y la arquitectura de la comunidad. La adaptación de las algas a estas condiciones variables es fundamental para su supervivencia y éxito en estos entornos acuáticos (Wetzel, 1983). Además, la distribución del perifiton es altamente dependiente de las características del sustrato y la dinámica física del entorno (Stevenson et al., 1996); La geología, topografía y el uso del suelo son interconexiones clave en la ecología de los cuerpos de agua. Los científicos y los gestores de recursos naturales deben tener en cuenta estos factores al estudiar y conservar los ecosistemas acuáticos para garantizar su salud y sostenibilidad a largo plazo (Potapova y Charles, 2002).

Tabla 5-15 Densidad y Riqueza de la comunidad perifítica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza
Época lluvias	LEN0	11,85	12	Época seca	LEN0	PS	PS
	LEN1	3,32	4		LEN1	7,19	7
	LEN10	9,44	4		LEN10	960,00	11
	LEN100_1C	6,77	10		LEN100_1C	NE	NE
	LEN101_1C	27,77	12		LEN101_1C	NE	NE
	LEN102_1C	13,53	14		LEN102_1C	NE	NE
	LEN119_1C	3,02	3		LEN119_1C	NE	NE
	LEN12	6,33	9		LEN12	102,00	11
	LEN14	47,77	8		LEN14	61,21	17
	LEN15	6,99	7		LEN15	25,61	18
	LEN16	22,22	5		LEN16	135,30	12
	LEN17	0,00	0		LEN17	0,70	6
	LEN2	12,45	4		LEN2	PD	PD
	LEN23_1C	3,03	4		LEN23_1C	NE	NE
	LEN28_1_1C	4,92	4		LEN28_1_1C	14,14	10
	LEN28_2*	9,77	6		LEN28_2	NE	NE
	LEN29	3,55	6		LEN29	9,60	9

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza
	LEN30	20,21	10		LEN30	32,40	12
	LEN31_1C	13,99	11		LEN31_1C	NE	NE
	LEN32	0,17	3		LEN32	PS	PS
	LEN33	PS	PS		LEN33	52,40	15
	LEN34	0,35	4		LEN34	10,00	4
	LEN35	5,48	5		LEN35	3,72	10
	LEN36_1_1C	0,57	1		LEN36_1_1C	NE	NE
	LEN36_2	2,53	4		LEN36_2	PD	PD
	LEN37_1_1C	13,23	11		LEN37_1_1C	1,41	2
	LEN37_2	14,48	9		LEN37_2	NE	NE
	LEN38_1_1C	10,39	5		LEN38_1_1C	22,9	10
	LEN38_2	11,12	5		LEN38_2	NE	NE
	LEN39	0,83	1		LEN39	1,22	7
	LEN4	25,13	12		LEN4	59,34	10
	LEN40	0,66	2		LEN40	6,36	4
	LEN41	9,34	8		LEN41	0,39	5
	LEN5	0,00	0		LEN5	0,08	3
	LEN58_1C	31,74	6		LEN58_1C	NA	NA
	LEN6	0,00	0		LEN6	PD	PD
	LEN61_1C	11,53	6		LEN61_1C	NE	NE
	LEN63_1C	17,93	8		LEN63_1C	NE	NE
	LEN64_1C	88,78	6		LEN64_1C	NE	NE
	LEN68_1C	13,23	9		LEN68_1C	NE	NE
	LEN69_1C	27,01	11		LEN69_1C	NE	NE
	LEN7	8,55	8		LEN7	PD	PD
	LEN8_1C	0,00	0		LEN8_1C	NE	NE
	LEN80_1C	51,37	15		LEN80_1C	NE	NE
	LEN99_1C	5,44	6		LEN99_1C	NE	NE
	LOT18	28,33	12		LOT18	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	6,99	4		OC49_A_ABAJO	PS	PS
	OC49_A_ARRIBA	14,55	8		OC49_A_ARRIBA	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	3,89	7		OC64_A_ABAJO	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	27,50	3		OC64_A_ARRIBA	PS	PS
	OC65_A_ABAJO	14,92	8		OC65_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	27,51	11		OC67_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	13,87	14		OC67_A_ARRIBA	PS	PS
	POC_44_A_ABAJO_1C	61,95	9		POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE
	POC_45_A_ABAJO_1C	51,95	10		POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE
	POC_46_A_ABAJO_1C	60,45	11		POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE
Total		888,70	48	Total		1505,97	39

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

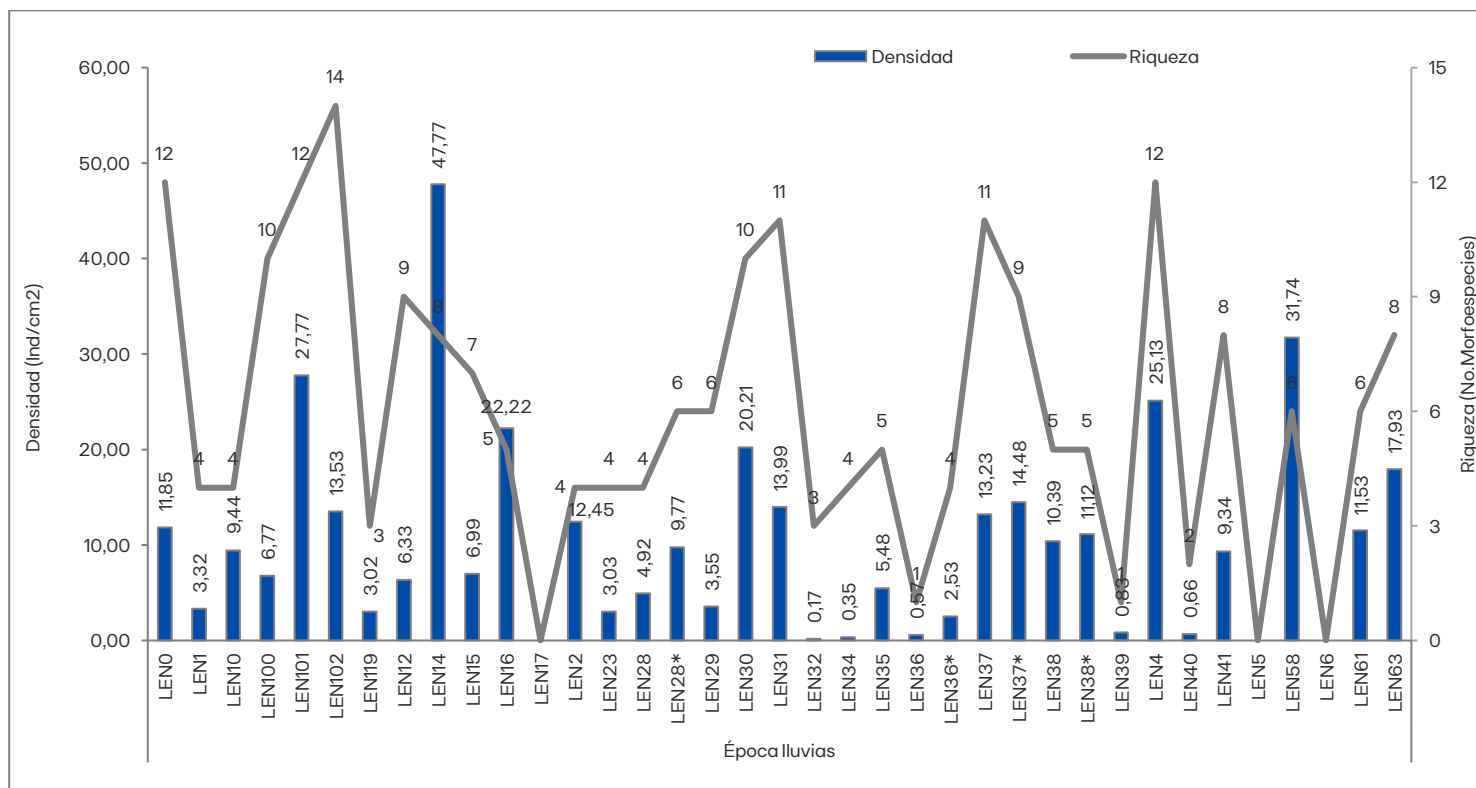


Figura 5-15 Densidad (Ind/cm²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad perifítica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y seco – Parte I.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

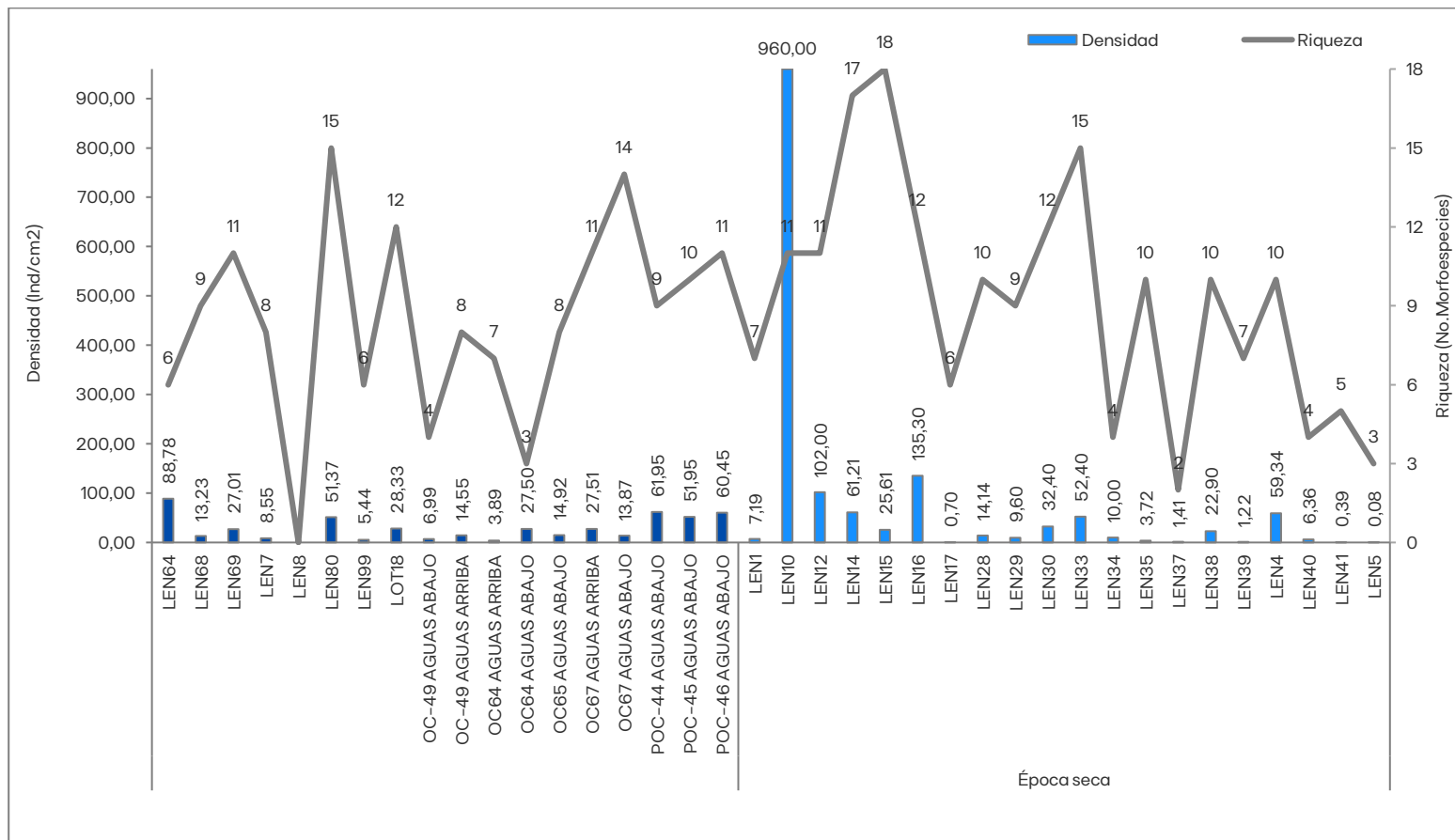


Figura 5-16 Densidad (Ind/cm²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad perifítica durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y seco – Parte II

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

Teniendo en cuenta los aportes a la densidad total de las divisiones perifíticas durante los monitoreos realizados, se observa que las divisiones Heterokontophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta y Charophyta estuvieron presentes en ambas épocas, siendo la división Charophyta la de mayor contribución en la época seca y resultando ser la división con el mayor aporte con 747,51 Ind/cm². Adicionalmente, se observa un aumento considerable en cada una de las divisiones para la época seca. En cuanto a Protozoa, este reportó menor densidad en la época seca con un valor de 0,27 Ind/cm². Así mismo, se observa que los phyla Arthropoda y Rotifera no fueron reportados en la segunda campaña (Tabla 5-16 y Figura 5-13).

Los miembros de Charophyta se registran tanto en aguas dulces como salobres; sin embargo, la salinidad se considera un factor limitante para la supervivencia de estas algas. Las carófitas (Charophytas) forman parte de la vegetación sumergida en lagos permanentes o temporales, estanques, arroyos y ríos. También pueden encontrarse en turberas. La mayoría de las especies son de zona templada, pero algunas otras soportan condiciones polares. Factores medioambientales como, por ejemplo, la temperatura y la química del agua, luz y altitud tienen un impacto considerable en la distribución de este grupo. Actualmente se presta atención a la interrelación de las carófitas con el fitoplancton, debido a que, en aguas poco profundas, las charófitas suprimen el crecimiento del fitoplancton e influyen en la calidad del agua, especialmente transparencia (Caisová y Gąbka, 2009).

Tabla 5-16 Contribución a la densidad por época de las divisiones perifíticas.

Perífiton		
División	Época de lluvia	Época seca
Arthropoda	8,80	0,00
Charophyta	105,30	750,58
Chlorophyta	34,84	133,20
Cyanobacteria*	0,00	92,41
Cyanobacteriota*	118,75	0,00
Euglenophyta	72,79	37,30
Heterokontophyta	515,81	492,22
Protozoa	21,87	0,27
Rotifera	10,54	0,00

**Actualización en la taxonomía de Cyanobacteriota a Cyanobacteria, es la misma división.*
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

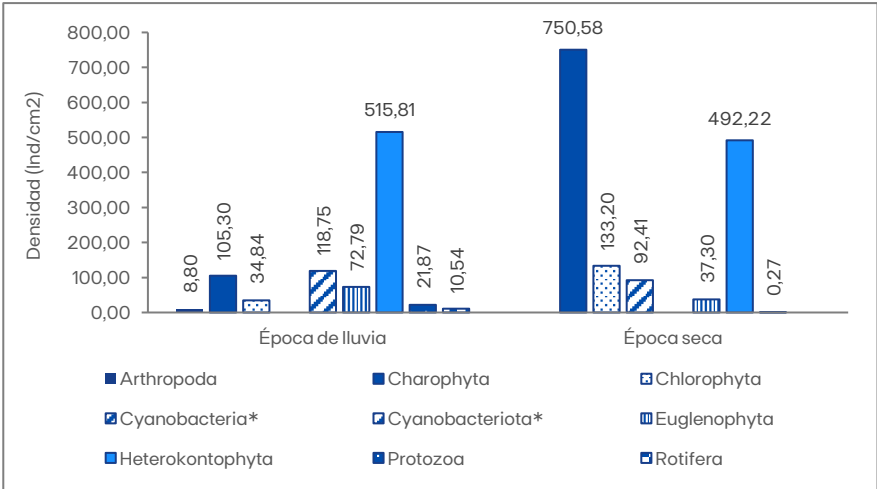


Figura 5-17 Contribución a la densidad por época de las divisiones perifíticas.

Gráfica en escala logarítmica.
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

En cuanto a las contribuciones de las divisiones perifíticas por punto de muestreo, se observa que Heterokontophyta, Charophyta y Euglenophyta presentan un mayor aporte en el punto LEN10 de la temporada seca, con valores de 211,20 Ind/cm² 78,00 Ind/cm² y 16,80 Ind/cm², respectivamente. Chlorophyta presentó su mayor aporte en esta misma época, en el punto LEN16 con 94,80 Ind/cm². Cyanobacteria y Protozoa realizaron su mayor contribución en la época de lluvia con 41,55 Ind/cm² y 7,56 Ind/cm² en el punto LEN64 cada una. Finalmente, Rotifera y Arthropoda solo se reportaron en la época de lluvia realizando su mayor aporte en los puntos LEN14 con 5,33 Ind/cm² y OC67 AGUAS ARRIBA con 3,68 Ind/cm² respectivamente (Tabla 5-17, Figura 5-14 y Figura 5-15).

Tabla 5-17 Contribución a la densidad por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Arthropoda	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteria	Euglenophyta	Heterokontophyta	Protozoa	Rotifera
Época Lluvias	LEN0	0,40	1,60	0,00	0,00	1,60	8,12	0,00	0,13
	LEN1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,18	0,14	0,00
	LEN10	0,00	0,00	0,00	1,11	0,00	8,33	0,00	0,00
	LEN100_1C	0,00	0,77	0,00	0,56	0,33	5,11	0,00	0,00
	LEN101_1C	0,00	10,20	0,57	1,89	2,08	12,27	0,57	0,19
	LEN102_1C	0,00	5,55	0,00	0,55	0,33	6,55	0,33	0,22
	LEN119_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	2,83	0,00	0,00
	LEN12	0,00	0,22	0,00	0,78	0,44	4,78	0,11	0,00
	LEN14	5,33	22,22	0,00	12,67	0,00	5,77	1,78	0,00
	LEN15	0,00	0,17	0,00	0,33	1,50	4,66	0,00	0,33
	LEN16	0,00	0,44	10,67	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00
	LEN17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN2	0,00	0,89	5,11	0,00	0,00	6,45	0,00	0,00
	LEN23_1C	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	2,08	0,76	0,00
	LEN28_1_1C	0,00	1,51	0,00	0,00	0,00	3,41	0,00	0,00
	LEN28_2*	0,00	1,78	5,33	0,00	0,22	2,44	0,00	0,00
	LEN29	0,11	0,00	0,00	0,00	0,11	3,11	0,22	0,00
	LEN30	0,00	3,11	0,00	0,00	2,22	14,66	0,00	0,22
	LEN31_1C	0,27	2,79	0,67	0,00	0,00	9,60	0,00	0,66
	LEN32	0,15	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN34	0,20	0,02	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN35	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	4,91	0,00	0,00
	LEN36_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00
	LEN36_2	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	2,13	0,00	0,00
	LEN37_1_1C	1,13	6,80	0,00	0,00	0,00	4,92	0,19	0,19
	LEN37_2	0,45	2,04	0,00	6,93	0,00	3,46	1,51	0,09
	LEN38_1_1C	0,00	1,51	0,00	0,00	0,57	8,12	0,00	0,19
	LEN38_2	0,00	0,28	3,33	0,00	0,00	7,23	0,28	0,00
	LEN39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,00	0,00
	LEN4	0,00	3,59	0,00	0,76	0,94	18,51	0,00	1,33
	LEN40	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN41	0,00	1,67	0,00	1,50	1,00	5,17	0,00	0,00
	LEN5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN58_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	29,47	1,70	0,00	0,57
	LEN6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN61_1C	0,00	0,00	0,00	6,05	0,00	5,29	0,00	0,19
	LEN63_1C	0,00	2,26	0,00	8,87	0,00	6,80	0,00	0,00

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Arthropoda	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteria	Euglenophyta	Heterokontophyta	Protozoa	Ratífera
	LEN64_1C	0,00	5,67	0,00	41,55	0,00	34,00	7,56	0,00
	LEN68_1C	0,57	1,33	1,70	0,00	0,00	9,06	0,57	0,00
	LEN69_1C	0,00	4,34	3,21	5,67	0,00	12,28	1,13	0,38
	LEN7	0,00	1,66	0,00	0,00	0,00	6,11	0,67	0,11
	LEN8_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN80_1C	0,19	4,34	2,64	14,73	21,34	6,80	0,00	1,33
	LEN99_1C	0,00	0,00	0,22	0,00	3,11	2,11	0,00	0,00
	LOT18	0,00	0,11	0,00	1,00	0,67	26,11	0,44	0,00
	OC49_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	5,48	0,94	0,00
	OC49_A_ARRIBA	0,00	0,00	0,00	0,00	2,84	10,76	0,76	0,19
	OC64_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,61	0,28	0,00
	OC64_A_ARRIBA	0,00	0,00	1,39	0,00	1,11	25,00	0,00	0,00
	OC65_A_ABAJO	0,00	9,26	0,00	1,13	1,32	1,51	1,70	0,00
	OC67_A_ABAJO	0,00	4,00	0,00	2,50	0,33	15,83	1,17	3,68
	OC67_A_ARRIBA	0,00	2,00	0,00	1,73	1,07	8,53	0,00	0,54
	POC_44_A_ABAJO_1C	0,00	0,00	0,00	2,07	0,00	59,88	0,00	0,00
	POC_45_A_ABAJO_1C	0,00	0,76	0,00	4,35	0,00	46,08	0,76	0,00
	POC_46_A_ABAJO_1C	0,00	0,57	0,00	1,32	0,00	58,56	0,00	0,00
Época seca	LEN0	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	LEN1	0,00	6,07	0,00	0,00	0,46	0,66	0,00	0,00
	LEN10	0,00	708,00	14,40	16,80	211,20	9,60	0,00	0,00
	LEN100_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN101_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN102_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN119_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN12	0,00	0,00	12,30	0,90	81,60	7,20	0,00	0,00
	LEN14	0,00	1,99	0,94	0,00	47,74	10,54	0,00	0,00
	LEN15	0,00	8,14	0,40	2,01	13,19	1,60	0,27	0,00
	LEN16	0,00	1,50	94,80	4,80	21,00	13,20	0,00	0,00
	LEN17	0,00	0,00	0,11	0,00	0,55	0,04	0,00	0,00
	LEN2	0,00	PD	PD	PD	PD	PD	PD	0,00
	LEN23_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN28_1_1C	0,00	0,66	0,67	4,80	7,61	0,40	0,00	0,00
	LEN28_2	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN29	0,00	3,21	0,27	3,46	1,46	1,20	0,00	0,00
	LEN30	0,00	1,87	0,00	0,80	8,93	20,80	0,00	0,00
	LEN31_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN32	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	LEN33	0,00	1,47	1,73	2,27	45,33	1,60	0,00	0,00
	LEN34	0,00	0,13	0,13	0,00	0,27	9,47	0,00	0,00
	LEN35	0,00	0,27	0,04	0,00	3,19	0,22	0,00	0,00
	LEN36_1_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN36_2	0,00	PD	PD	PD	PD	PD	PD	0,00
	LEN37_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	0,00	0,00	0,00
	LEN37_2	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN38_1_1C	0,00	0,65	0,50	0,00	6,45	15,30	0,00	0,00
	LEN38_2	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN39	0,00	0,00	0,16	0,00	0,91	0,15	0,00	0,00
	LEN4	0,00	16,40	0,94	1,47	40,53	0,00	0,00	0,00
	LEN40	0,00	0,18	5,82	0,00	0,00	0,36	0,00	0,00
	LEN41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,07	0,00	0,00

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Arthropoda	Charophyta	Chlorophyta	Cyanobacteriota	Euglenophyta	Heterokontophyta	Protozoa	Ratifera
	LEN5	0,00	0,05	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00
	LEN58_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN6	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN61_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN63_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN64_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN68_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN69_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN7	0,00	PD	PD	PD	PD	PD	PD	0,00
	LEN8_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN80_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LEN99_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	LOT18	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	OC49_A_ABAJO	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	OC49_A_ARRIBA	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	OC64_A_ABAJO	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	OC64_A_ARRIBA	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	OC65_A_ABAJO	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	OC67_A_ABAJO	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	OC67_A_ARRIBA	0,00	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00
	POC_44_A_ABAJO_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	POC_45_A_ABAJO_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00
	POC_46_A_ABAJO_1C	0,00	NE	NE	NE	NE	NE	NE	0,00

*Actualización en la taxonomía de Cyanobacteriota a Cyanobacteria, es la misma división
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

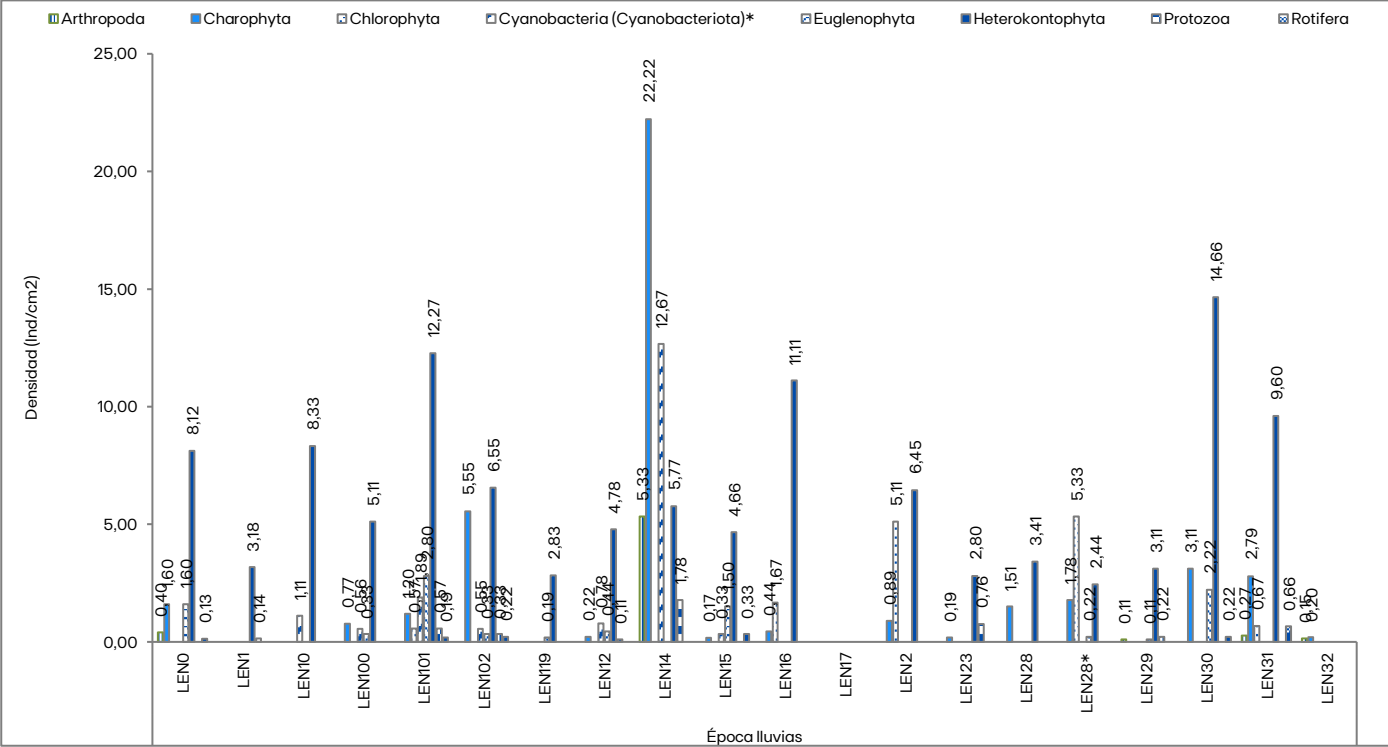


Figura 5-18 Contribución a la densidad (Ind/cm²) por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante época de lluvia y la época seca - Parte I.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

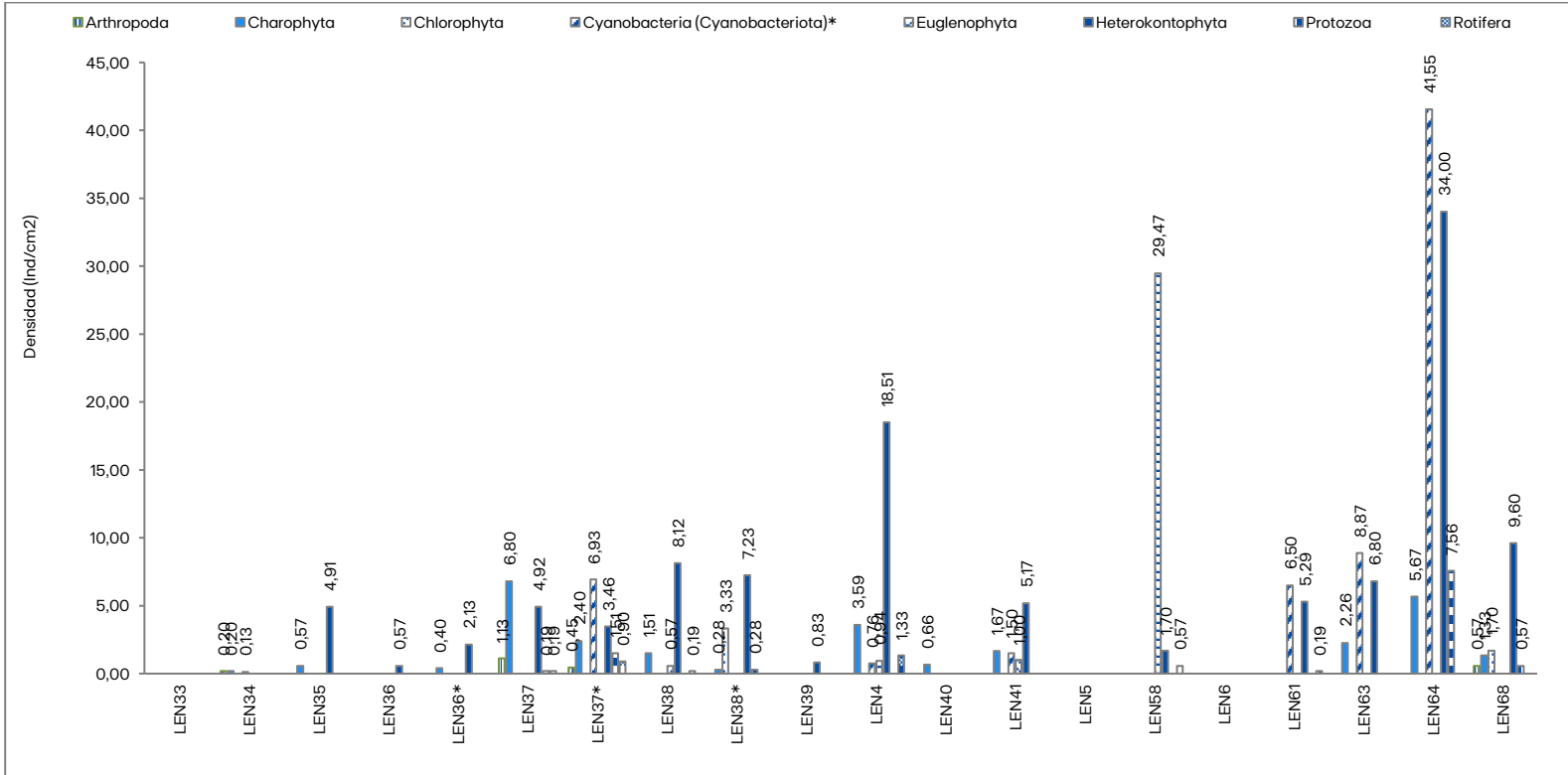
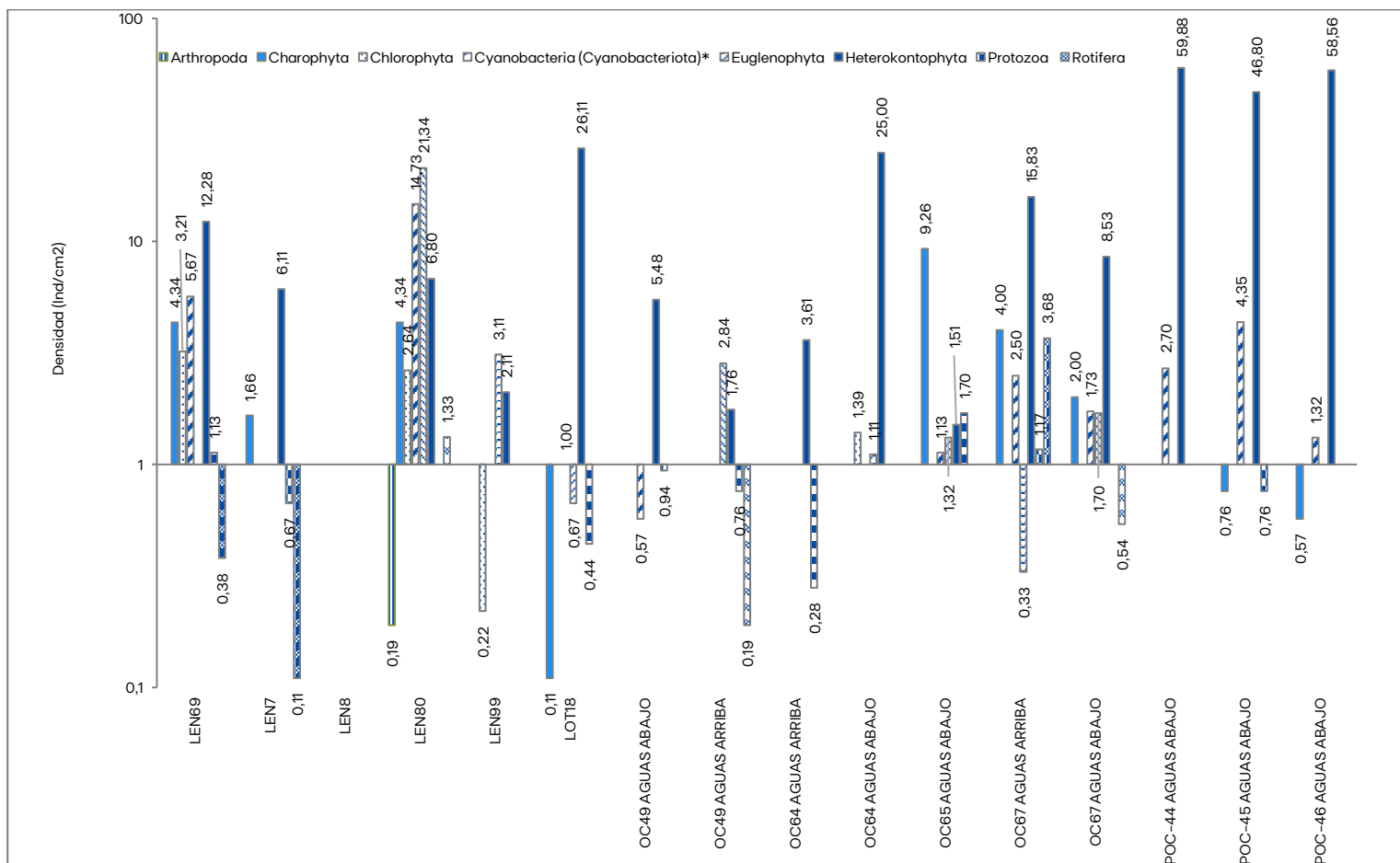


Figura 5-19 Contribución a la densidad (Ind/cm²) por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante época de lluvia y la época seca - Parte II.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.



C

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

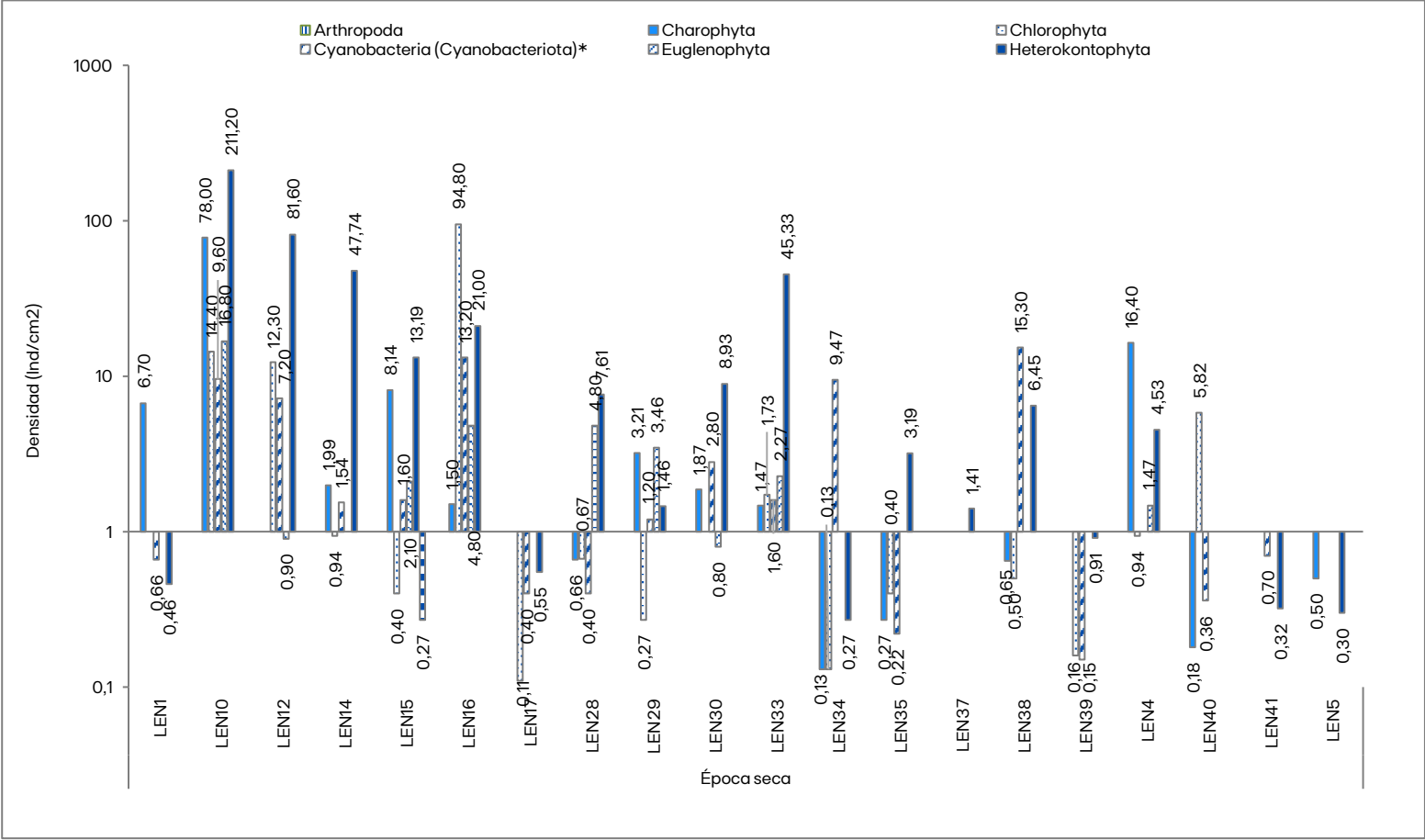


Figura 5-20 Contribución a la densidad (Ind/cm²) por punto de muestreo de las divisiones perifíticas durante época de lluvia y la época seca – Parte IV.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

Los índices ecológicos son herramientas fundamentales en ecología ya que proporcionan medidas numéricas de diversos aspectos de una comunidad biológica, como la riqueza de especies, la equidad (o uniformidad) en la distribución de las especies y la diversidad en función de la abundancia de las especies. La razón por la cual se sugiere que haya más de cinco especies presentes, es porque a medida que aumenta el número de especies en una comunidad, se incrementa la complejidad de las interacciones biológicas del nicho (Curtis et al., 2008). De acuerdo con lo anterior, estos índices no fueron calculados en los puntos de monitoreo LEN1, LEN10, LEN19, LEN17, LEN2, LEN23, LEN28, LEN32, LEN34, LEN36, LEN36*, LEN39, LEN40, LEN5, LEN6, LEN8, OC49 AGUAS ABAJO, OC64 AGUAS ARRIBA de la época de lluvias, ni para los puntos LEN34, LEN37, LEN40 y LEN5 de la época seca.

El índice de Shannon-Wiener cuantifica la variedad de especies en los ecosistemas y su abundancia relativa. Normalmente, varía de 0 a 5, e interpreta a valores menores de 2 como diversidad baja, de 2 a 3.5 media y superiores a 3.5 como diversidad alta. Además, Roldán y Ramírez (2008) hacen la siguiente clasificación: valores entre 0,0-1,5 indican aguas muy contaminadas, 1,5-3,0 aguas medianamente contaminadas y 3,0-5,0 aguas muy limpias. De acuerdo con lo anterior, los puntos presentaron valores en un rango de 0,87-2,22 en la época de lluvia y 1,06-6,63 en la época seca, considerando una diversidad baja-intermedia para la época de lluvia e intermedia-alta para la época seca (**Tabla 5-18**).

La equitatividad obtuvo valores altos entre 0,49 y 0,93 en los puntos monitoreados en la época de lluvia y valores con rango de 0,61-1,00 para la época seca, lo anterior indican una distribución homogénea de las abundancias en el ensamblaje en todos los puntos de monitoreo a lo largo de las épocas muestreadas. Asimismo, la dominancia de Simpson, donde se obtuvo valores bajos entre 0,14 y 0,55 para la época de lluvia y un rango de 0,08 y 0,64, siendo consistente con el índice de equitatividad, dado el carácter inverso de los mismos. El índice de Margalef por su parte reportó un valor superior en los puntos LEN100, LEN12 y LEN29 (8,19, 7,28 y 7,21 respectivamente) de la época de lluvia y en el punto LEN15 de la época seca con un valor de 5,77 lo cual se relaciona con una alta diversidad para estos puntos, así mismo, se relaciona una diversidad intermedia-baja en el resto de los puntos de monitoreo para ambas épocas.

Tabla 5-18 Índices ecológicos aplicados a la comunidad de perifiton durante la época de lluvia y la época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Índices					
		Toxa_S	Densidad	Dominance_D	Shannon_H	Margalef	Equitability_J
Época Lluvias	LEN0	12	11,85	0,15	2,12	6,14	0,85
	LEN1	4	3,32	-	-	-	-
	LEN10	4	9,44	-	-	-	-
	LEN100_1C	10	6,77	0,21	1,86	8,19	0,81
	LEN101_1C	12	27,77	0,19	1,97	3,61	0,79
	LEN102_1C	14	13,53	0,21	1,92	5,65	0,73
	LEN119_1C	3	3,02	-	-	-	-
	LEN12	9	6,33	0,19	1,89	7,28	0,86
	LEN14	8	47,77	0,26	1,61	1,85	0,78
	LEN15	7	6,99	0,25	1,58	3,73	0,81
	LEN16	5	22,22	0,34	1,21	1,34	0,75
	LEN17	0	0,00	-	-	-	-
	LEN2	4	12,45	-	-	-	-
	LEN23_1C	4	3,03	-	-	-	-

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Índices					
		Taxa_S	Densidad	Dominance_D	Shannon_H	Margalef	Equitability_J
	LEN28_1_1C	4	4,92	-	-	-	-
	LEN28_2*	6	9,77	0,32	1,40	2,57	0,78
	LEN29	6	3,55	0,43	1,19	7,21	0,67
	LEN30	10	20,21	0,20	1,87	3,18	0,81
	LEN31_1C	12	13,99	0,13	2,22	5,29	0,89
	LEN32	3	0,17	-	-	-	-
	LEN34	4	0,35	-	-	-	-
	LEN35	5	5,48	0,25	1,49	2,89	0,93
	LEN36_1_1C	1	0,57	-	-	-	-
	LEN36_2	4	2,53	-	-	-	-
	LEN37_1_1C	11	13,23	0,21	1,86	4,55	0,78
	LEN37_2	9	14,48	0,29	1,59	3,34	0,72
	LEN38_1_1C	5	10,39	0,45	1,08	1,92	0,67
	LEN38_2	5	11,12	0,31	1,27	1,74	0,79
	LEN39	1	0,83	-	-	-	-
	LEN4	12	25,13	0,14	2,20	3,81	0,89
	LEN40	2	0,66	-	-	-	-
	LEN41	8	9,34	0,16	1,92	3,91	0,92
	LEN5	0	0,00	-	-	-	-
	LEN58_1C	6	31,74	0,55	0,87	1,49	0,49
	LEN6	0	0,00	-	-	-	-
	LEN61_1C	6	11,53	0,28	1,42	2,40	0,79
	LEN63_1C	8	17,93	0,22	1,74	2,59	0,84
	LEN64_1C	6	88,78	0,23	1,60	1,12	0,89
	LEN68_1C	9	13,23	0,16	1,99	3,85	0,91
	LEN69_1C	11	27,01	0,14	2,11	3,29	0,88
	LEN7	8	8,55	0,17	1,85	3,91	0,89
	LEN8_1C	0	0,00	-	-	-	-
	LEN80_1C	15	51,37	0,16	2,17	3,75	0,80
	LEN99_1C	6	5,44	0,27	1,49	4,55	0,83
	LOT18	12	28,33	0,20	1,89	3,42	0,76
	OC49_A_ABAJO	4	6,99	-	-	-	-
	OC49_A_ARRIBA	8	14,55	0,21	1,76	2,92	0,85
	OC64_A_ABAJO	7	3,89	0,20	1,76	1,89	0,90
	OC64_A_ARRIBA	3	27,50	-	-	-	-
	OC65_A_ABAJO	8	14,92	0,20	1,80	2,92	0,86
	OC67_A_ABAJO	11	27,51	0,16	2,07	4,55	0,86
	OC67_A_ARRIBA	14	13,87	0,14	2,19	4,21	0,83
	POC_44_A_ABAJO_1C	9	61,95	0,32	1,44	1,97	0,65
	POC_45_A_ABAJO_1C	10	51,95	0,17	1,97	2,34	0,86
	POC_46_A_ABAJO_1C	11	60,45	0,29	1,54	2,48	0,64
Época seca	LEN1	7	7,19	0,64	1,15	3,73	0,59
	LEN10	11	960,00	0,56	1,06	1,46	0,44
	LEN12	11	102,00	0,52	1,23	2,19	0,51
	LEN14	17	61,21	0,34	1,72	4,01	0,61
	LEN15	18	25,61	0,11	2,58	5,77	0,89
	LEN16	12	135,30	0,27	1,76	2,26	0,71
	LEN17	6	0,70	0,2	5,16	0	1
	LEN28_1_1C	10	14,14	0,13	2,2	4,1	0,96
	LEN29	9	9,60	0,12	2,19	4,47	1

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Índices					
		Taxa_S	Densidad	Dominance_D	Shannon_H	Margalef	Equitability_J
	LEN30	12	32,40	0,36	1,7	3,3	0,68
	LEN33	15	52,40	0,46	1,5	3,64	0,55
	LEN34	4	10,00	-	-	-	-
	LEN35	10	3,72	0,08	3,05	0	1
	LEN37_1_1C	2	1,41	-	-	-	-
	LEN38_1_1C	10	22,90	0,48	1,2	3	0,52
	LEN39	7	1,22	0,3	4,24	0	1
	LEN4	10	59,34	0,23	1,63	2,24	0,71
	LEN40	4	6,36	-	-	-	-
	LEN41	5	0,39	0,4	6,63	0	1
	LEN5	3	0,08	-	-	-	-

(-): Puntos de monitoreo con menos de cinco (5) morfoespecies.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

5.2.1.3.1.4 Macroinvertebrados bentónicos

La densidad de macroinvertebrados en los dos monitoreos varió desde 0,37 Ind/m² a 374,07 Ind/m², siendo la época de sequía, la que registró el máximo valor en LEN39; mientras que LEN10; LEN15 y LEN38* reportaron la densidad más baja en época de lluvias. Para los puntos LLEN0, LEN1, LEN119, LEN12, LEN14, LEN16, LEN17, LEN2, LEN29, LEN30, LEN32, LEN34, LEN36*, LEN39, LEN40, LEN5, LEN7, LEN99, OC64 AGUAS ABAJO, OC67 AGUAS ARRIBA y OC67 AGUAS ABAJO no se reportaron morfoespecies durante la época de lluvias, al igual que LEN10, LEN14, LEN15, LEN4, LEN40 y LEN5 en época seca (**Tabla 5-19**).

En cuanto a la riqueza, varió de 1 a 8 morfoespecies y el valor más alto estuvo relacionado con la época de lluvias en el punto LEN80. Por su parte la época seca relacionó los valores de 1 a 3 morfoespecies (Tabla 5-20, Figura 5-23).

La dinámica ecológica de las comunidades bentónicas tiende a variar en un ciclo anual, razón por la cual se presentan variaciones en su abundancia y riqueza a diferentes meses del año (McLusky y Elliott, 2007). Asimismo, Gamboa et al., (2008) destacan que, existen una gran variedad de factores que pueden tener incidencia en la composición, estructura y diversidad de esta comunidad, dentro de las que se encuentran las variaciones espacio-temporales de factores como la calidad del agua (temperatura, turbidez, oxígeno disuelto, acidez, alcalinidad, sustancias orgánicas o inorgánicas, metales pesados y sustancias tóxicas), la estructura del hábitat (tipo de sustrato, profundidad del agua, velocidad de la corriente y complejidad espacio-temporal del hábitat físico), el régimen

de flujo (volumen de agua y variaciones temporales del caudal), las fuentes energéticas (tamaño, cantidad y tipo de la materia orgánica entrante y los cambios temporales en el patrón de suministros energéticos) y las interacciones bióticas (competencia, depredación, enfermedades, parasitismo y mutualismo).

Cuando las precipitaciones tienen lugar, los macroinvertebrados se dispersan en un área más amplia debido que la disponibilidad de hábitat tiende a incrementarse durante esta época, lo que reduce la competencia interespecífica y permite la coexistencia de una mayor diversidad de especies.

Aunque generalmente se espera que la diversidad de macroinvertebrados bentónicos sea más alta en épocas de mayor disponibilidad de recursos, como la temporada de lluvias, en algunos ecosistemas el resultado puede ser distinto. Debido a que ocurren procesos de sucesión ecológica, las condiciones de hábitat pueden ser más estables, los recursos se concentran y existen ciertas adaptaciones específicas que son exitosas en esta temporada. Además, la reducción del espejo de agua puede exponer diferentes microhábitats, como grietas y lechos de sedimentos que ofrecen refugios seguros y recursos únicos para algunas especies. En algunos ecosistemas, la baja prevalencia de lluvias puede reducir el arrastre de contaminantes y sedimentos hacia los cuerpos de agua, lo que mejora la calidad del agua y crea condiciones favorables.

Finalmente, durante la sequía, pueden ocurrir procesos de sucesión ecológica que permiten la colonización y establecimiento de especies oportunistas que aumentan temporalmente la diversidad antes de ser desplazadas por especies más dominantes cuando regresan las lluvias.

Tabla 5-19 Densidad y Riqueza de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza
Época lluvias	LEN0	0,00	0	Época seca	LEN0	PS	PS
	LEN1	0,00	0		LEN1	3,70	1
	LEN10	0,37	1		LEN10	0,00	0
	LEN100_1C	6,30	3		LEN100_1C	NE	NE
	LEN101_1C	7,41	3		LEN101_1C	NE	NE
	LEN102_1C	8,89	3		LEN102_1C	NE	NE
	LEN119_1C	0,00	0		LEN119_1C	NE	NE
	LEN12	0,00	0		LEN12	129,63	2
	LEN14	0,00	0		LEN14	0,00	0
	LEN15	0,37	1		LEN15	0,00	0
	LEN16	0,00	0		LEN16	22,22	2
	LEN17	0,00	0		LEN17	7,41	1
	LEN2	0,00	0		LEN2	PD	PD
	LEN23_1C	7,41	2		LEN23_1C	NE	NE
	LEN28_1_1C	129,63	3		LEN28_1_1C	3,70	1
	LEN28_2	1,48	2		LEN28_2	NE	NE
	LEN29	0,00	0		LEN29	3,70	1
	LEN30	0,00	0		LEN30	3,70	1
	LEN31_1C	7,41	2		LEN31_1C	NE	NE
	LEN32	0,00	0		LEN32	PS	PS
	LEN33	PS	PS		LEN33	14,81	3
	LEN34	0,00	0		LEN34	62,96	1
	LEN35	11,11	2		LEN35	18,52	2
	LEN36_1_1C	3,70	1		LEN36_1_1C	NE	NE
	LEN36_2	0,00	0		LEN36_2	PD	PD
	LEN37_1_1C	29,63	4		LEN37_1_1C	3,70	1
	LEN37_2	0,74	2		LEN37_2	NE	NE
	LEN38_1_1C	55,56	3		LEN38_1_1C	7,41	1
	LEN38_2	0,37	1		LEN38_2	NE	NE
	LEN39	0,00	0		LEN39	374,07	3
	LEN4	7,41	2		LEN4	0,00	0
	LEN40	0,00	0		LEN40	0,00	0
	LEN41	2,22	2		LEN41	3,70	1
	LEN5	0,00	0		LEN5	0,00	0
	LEN58_1C	74,07	3		LEN58_1C	NE	NE
	LEN6	3,70	1		LEN6	PD	PD
	LEN61_1C	18,52	1		LEN61_1C	NE	NE
	LEN63_1C	7,41	2		LEN63_1C	NE	NE
	LEN64_1C	14,81	2		LEN64_1C	NE	NE
	LEN68_1C	7,41	1		LEN68_1C	NE	NE
	LEN69_1C	18,52	2		LEN69_1C	NE	NE
	LEN7	0,00	0		LEN7	PD	PD
	LEN8_1C	7,41	1		LEN8_1C	NE	NE
	LEN80_1C	66,67	8		LEN80_1C	NE	NE
	LEN99_1C	0,00	0		LEN99_1C	NE	NE
	LOT18	0,74	1		LOT18	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	48,15	4		OC49_A_ABAJO	PS	PS

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Densidad	Riqueza
	OC49_A_ARRIBA	25,93	3		OC49_A_ARRIBA	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	1,11	2		OC64_A_ABAJO	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	0,00	0		OC64_A_ARRIBA	PS	PS
	OC65_A_ABAJO	1,11	1		OC65_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	0,00	0		OC67_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	0,00	0		OC67_A_ARRIBA	PS	PS
	POC_44_A_ABAJO_1C	2,22	2		POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE
	POC_45_A_ABAJO_1C	16,67	5		POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE
	POC_46_A_ABAJO_1C	3,33	1		POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE
Total		597,78	28	Total		659,23	11

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

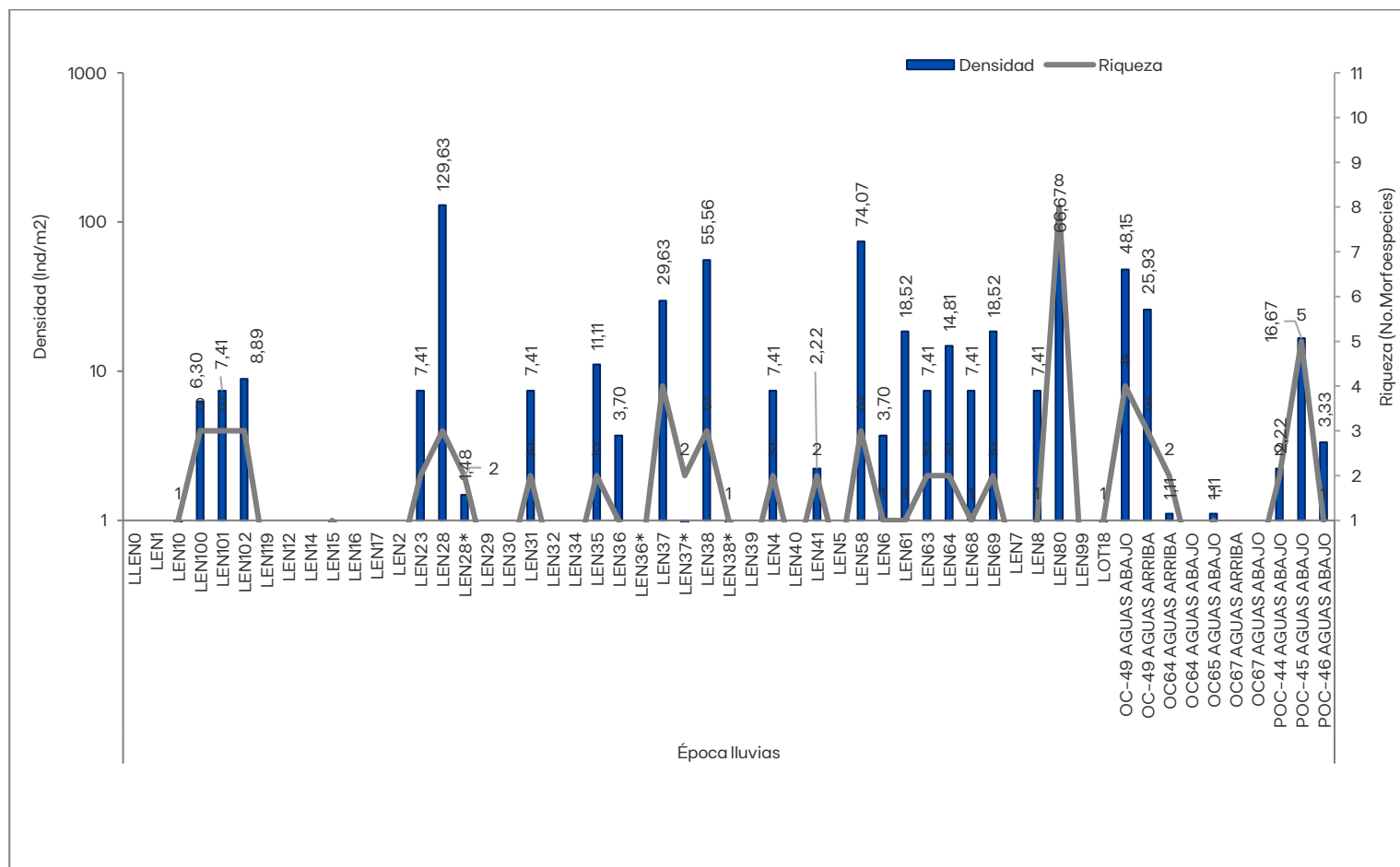


Figura 5-21 Densidad (Ind/m²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

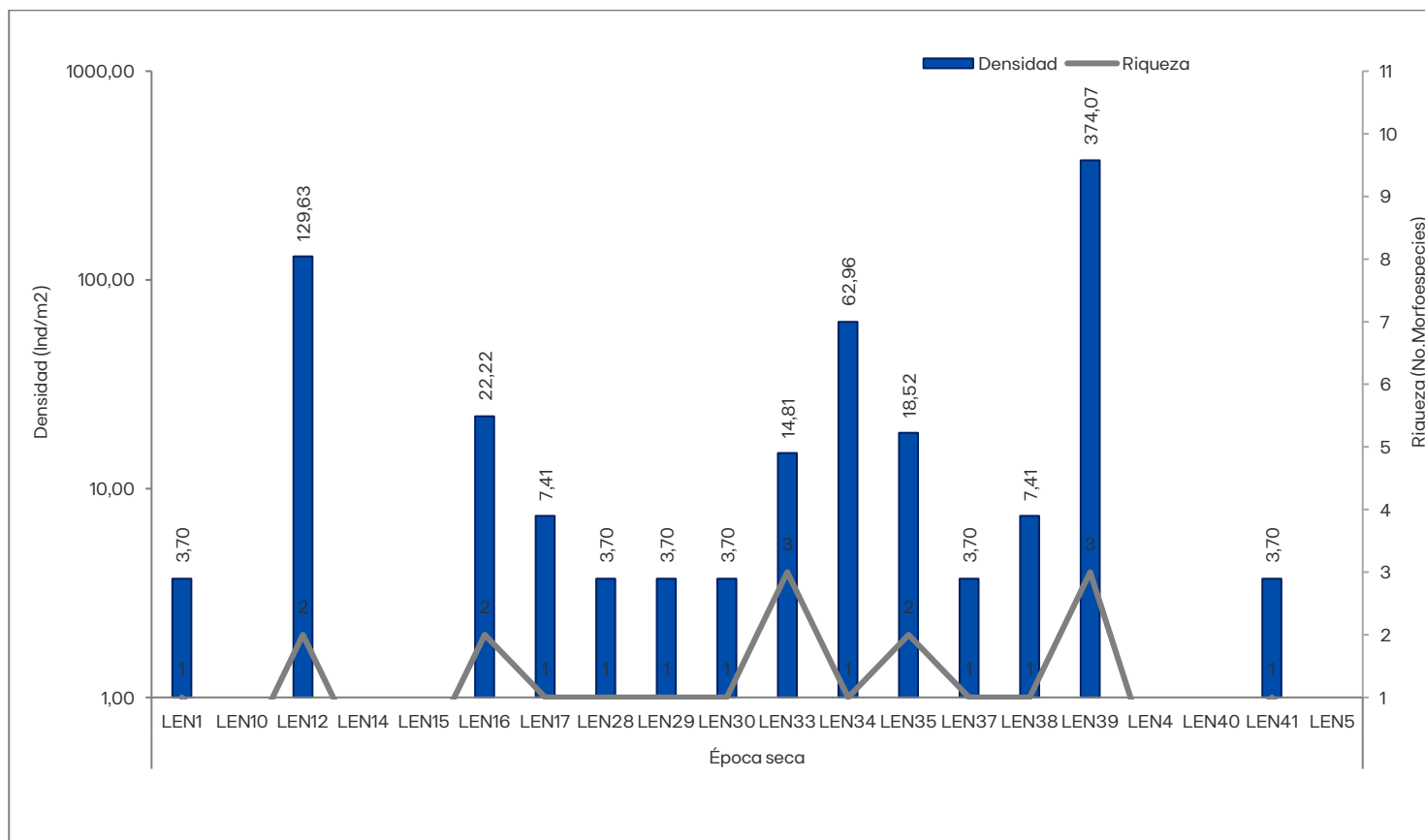


Figura 5-22 Densidad (Ind/m²) y Riqueza (No. Morfoespecies) de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

El phylum Arthropoda registró el mayor aporte a la densidad total en la época seca, con 655,53 Ind/m²; mientras que Annelida no reportó morfoespecies para este monitoreo. En cuanto a Mollusca, obtuvo la mayor representación en época de lluvias con 64,44

Teniendo en cuenta lo anterior se evidencia que el phylum Arthropoda fue el más representativo para ambas campañas, registrándose un aumento en la densidad durante el monitoreo de época de sequía. El phylum Arthropoda representa el taxón más amplio del reino animal, teniendo en cuenta el elevado número de especies que lo integran y su adaptación a gran número de hospedadores y hábitats (Rodríguez et al., 2009). Es uno de los grupos más diversificados, dentro de los que se incluye la clase Insecta, que cuenta con un gran número de insectos acuáticos que son importantes para la recuperación o recolonización de los ecosistemas hídricos luego de disturbios naturales o antropogénicos (Hanson et al., 2010).

Tabla 5–20 Contribución a la densidad por época de las phylas de macroinvertebrados bentónicos.

Macroinvertebrados bentónicos		
Phylum	Época de lluvia	Época seca
Annelida	3,70	0,00
Arthropoda	529,63	655,53
Mollusca	64,44	3,70
Total	597,78	659,23

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

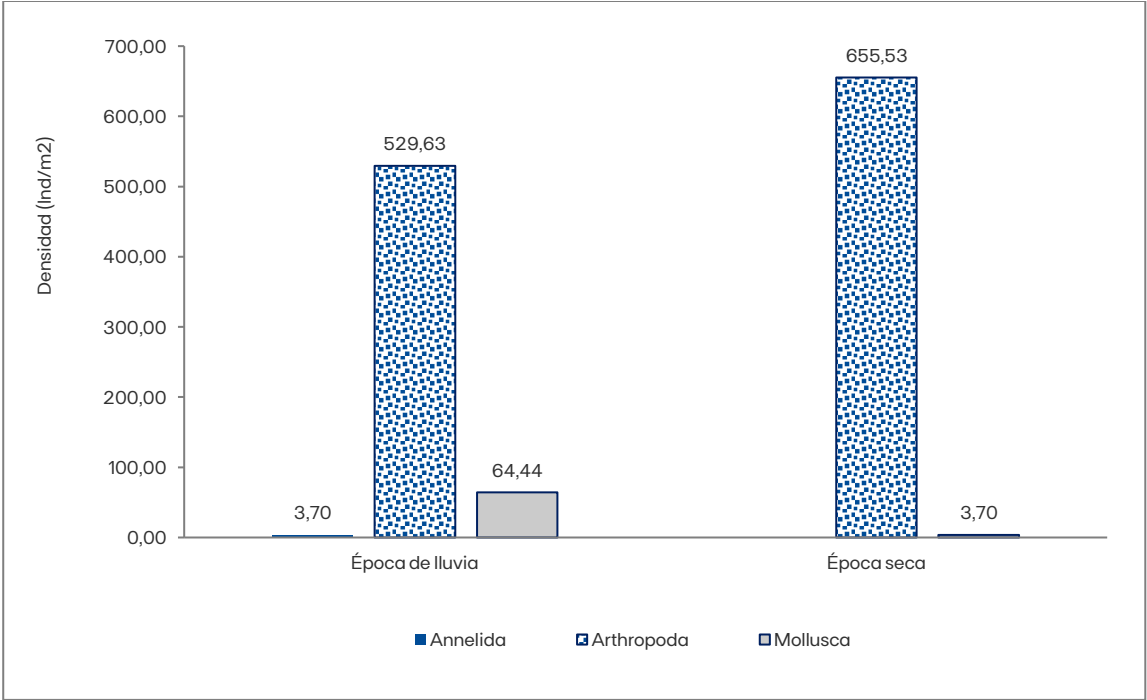


Figura 5–23 Contribución a la densidad (Ind/m²) por época de las phylas de macroinvertebrados bentónicos

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

En cuanto a las contribuciones de las phylas de macroinvertebrados bentónicos por punto de muestreo, se observa que, en la época seca, el phylum Arthropoda presentó su mayor densidad en el punto LEN39 con 374,07 Ind/m²; mientras que, para la época de lluvia, la mayor densidad se reportó en el punto LEN38 con 129,63 Ind/m². Por su parte, el phylum Mollusca, relacionó un máximo de 25,93 Ind/m² en el punto OC-49 AGUAS ABAJO en la época de lluvia, en contraste con la época de sequía, la cual reportó 3,70 Ind/m² en LEN41 (Tabla 5-21; Figura 5-24, Figura 5-25).

Tabla 5-21 Contribución a la densidad por punto de muestreo de las phylas de macroinvertebrados bentónicos durante la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Arthropoda	Mollusca
Época de lluvia	LEN14	0,00	0,00
	LEN5	0,00	0,00
	LEN38_1_1C	55,56	0,00
	LEN10	0,37	0,00
	LEN15	0,37	0,00
	LEN40	0,00	0,00
	LEN41	2,22	0,00
	LEN37_1_1C	0,74	0,00
	LEN4	7,41	0,00
	LEN12	0,00	0,00
	LEN16	0,00	0,00
	LEN17	0,00	0,00
	LEN1	0,00	0,00
	LEN29	0,00	0,00
	LEN30	0,00	0,00
	LEN28_1_1C	1,48	0,00
	LEN39	0,00	0,00
	LEN34	0,00	0,00
	LEN35	11,11	0,00
Época seca	LEN14	0,00	0,00
	LEN5	0,00	0,00
	LEN38_2	7,41	0,00
	LEN10	0,00	0,00
	LEN15	0,00	0,00
	LEN40	0,00	0,00
	LEN41	0,00	3,70
	LEN37_2	3,70	0,00
	LEN4	0,00	0,00
	LEN12	129,63	0,00
	LEN16	22,22	0,00
	LEN17	7,41	0,00
	LEN1	3,70	0,00
	LEN29	3,70	0,00
	LEN30	3,70	0,00
	LEN28_2	3,70	0,00
	LEN39	374,07	0,00
	LEN34	62,96	0,00
	LEN35	18,52	0,00

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

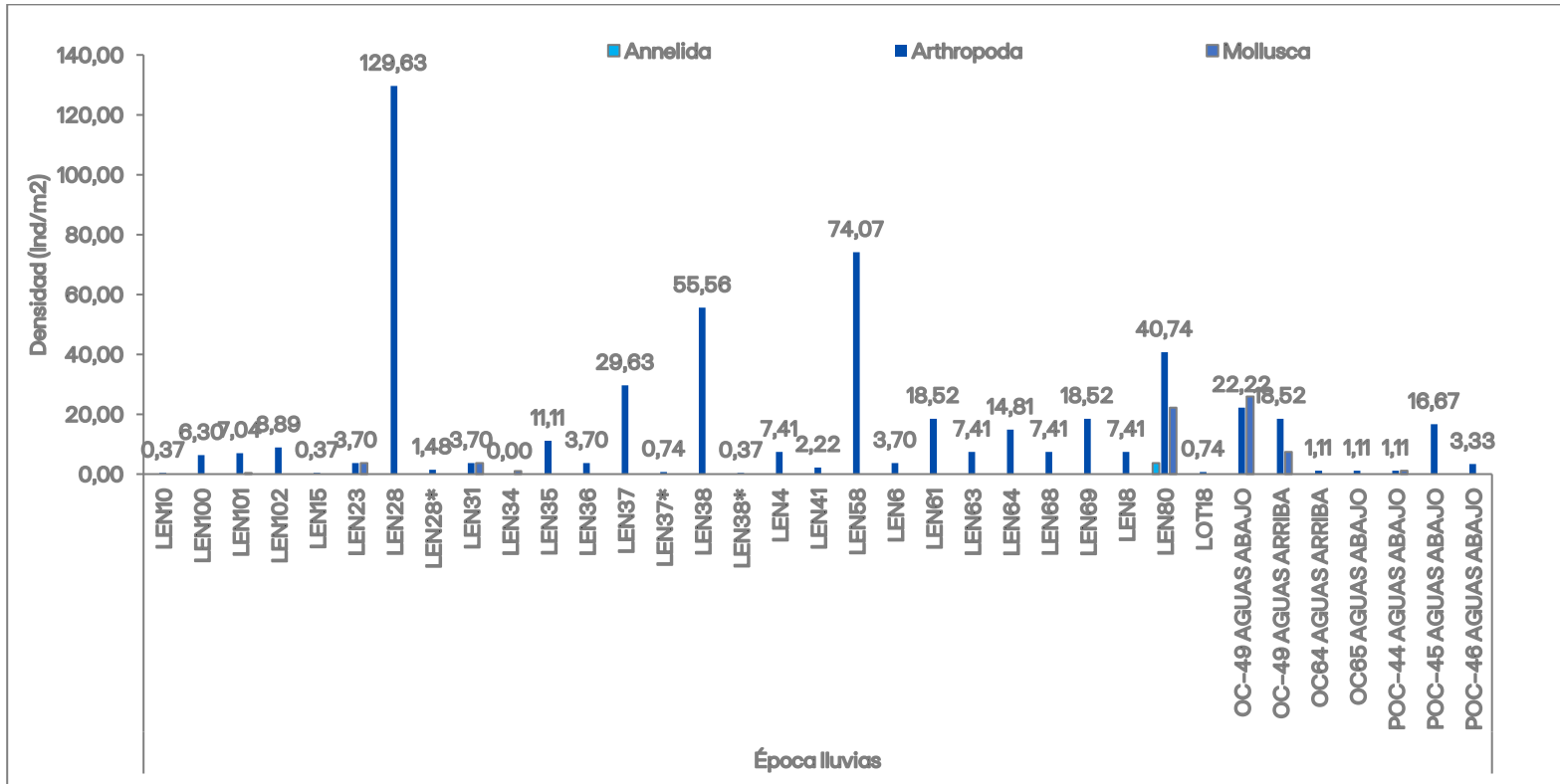


Figura 5-24 Contribución a la densidad (Ind/m²) por punto de muestreo de las phylas de macroinvertebrados bentónicos durante la época de lluvia y época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

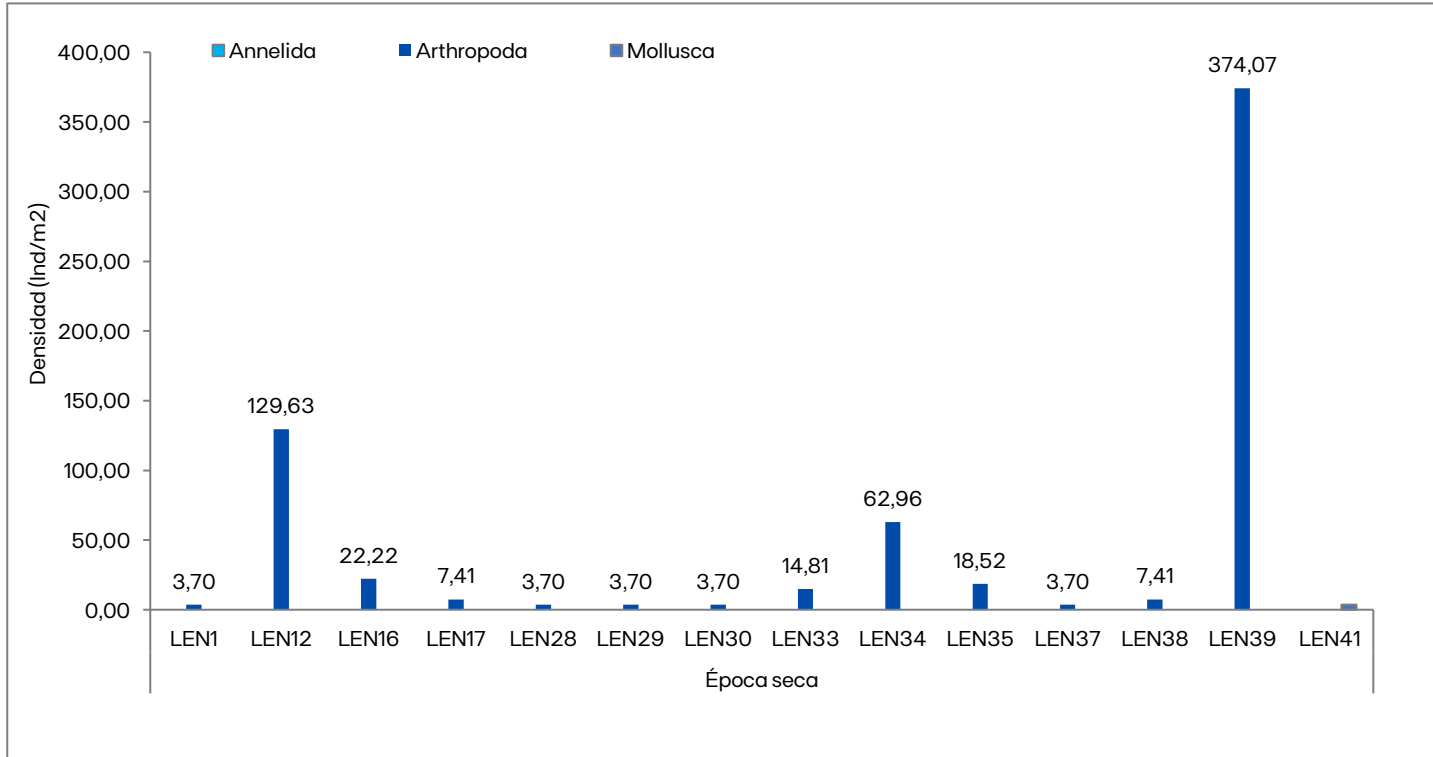


Figura 5-25 Contribución a la densidad (Ind/m²) por punto de muestreo de las phylas de macroinvertebrados bentónicos durante la época de lluvia y época seca.

Gráfica en escala logarítmica.
FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

Los índices ecológicos son herramientas fundamentales en ecología ya que proporcionan medidas numéricas de diversos aspectos de una comunidad biológica, como la riqueza de especies, la equidad (o uniformidad) en la distribución de las especies y la diversidad en función de la abundancia de las especies. La razón por la cual se sugiere que haya más de cinco especies presentes, es porque a medida que aumenta el número de especies en una comunidad, se incrementa la complejidad de las interacciones biológicas del nicho (Curtis et al., 2008). De acuerdo con lo anterior, la comparación de estos índices no se realizó debido a que para la campaña de época de sequía ninguno de los puntos de monitoreo presentó una muestra representativa para el cálculo de estos análisis.

El Biological Monitoring Working Party Score System o Sistema para la Determinación del Índice de Monitoreo Biológico (Índice BMWP/Col) consiste en la ordenación de los macroinvertebrados al nivel taxonómico de familia en diez grupos, según su escala de mayor a menor tolerancia a las alteraciones de las condiciones normales naturales de los cuerpos de agua, asignando valores entre uno y diez puntos respectivamente (Zamora, 2007). Al aplicarlo a la comunidad de macroinvertebrados bentónicos estudiada en las dos campañas de monitoreo, se registraron puntuaciones entre 2 y 12 asociadas a aguas de clase V muy crítica y fuertemente contaminadas, lo que responde principalmente a la baja riqueza de familias registradas (**Tabla 5-22**). En cuanto al índice ASTP, se obtuvieron puntuaciones de 2 a 9, y los valores más altos se asociaron al punto LEN8 durante la época de lluvias, relacionando aguas no contaminadas. Es importante resaltar la presencia de familias como Ampullariidae en la época de sequía y Dytiscidae y Palaemonidae en la época de lluvias, las cuales asocian cierto grado de vulnerabilidad ambiental, por lo que son indicadores de buena calidad de agua.

Tabla 5-22 Comparación de los índices BMWP y ASTP obtenidos durante los monitoreos de época de lluvia y época seca.

Campaña I			Campaña II		
Punto	Total BMWP/Col	ASTP	Punto	Total BMWP/COL	ASTP
LEN0	0	0	LEN0	PS	PS
LEN1	0	0	LEN1	3	3
LEN10	3	3	LEN10	0	0
LEN12	0	0	LEN12	5	2,5
LEN14	0	0	LEN14	0	0
LEN15	8	8	LEN15	0	0
LEN16	0	0	LEN16	5	2,5
LEN17	0	0	LEN17	3	3
LEN100_1C	3	3	LEN100_1C	NE	NE
LEN101_1C	10	3,33	LEN101_1C	NE	NE
LEN102_1C	5	2,5	LEN102_1C	NE	NE
LEN119_1C	0,00	0	LEN119_1C	NE	NE
LEN23_1C	12	6	LEN23_1C	NE	NE
LEN28_1_1C	15	7,5	LEN28_1_1C	2	2
LEN28_2	5	2,5	LEN28_2	NE	NE
LEN29	0	0	LEN29	3	3
LEN30	0	0	LEN30	0	0
LEN31_1C	7	3,5	LEN31_1C	NE	NE
LEN32	0,00	0	LEN32	PS	PS
LEN33	PS	PS	LEN33	2	2
LEN34	0	0	LEN34	3	3
LEN35	16	8	LEN35	2	2
LEN36_1_1C	3	3	LEN36_1_1C	NE	NE
LEN36_2	0,00	0	LEN36_2	PD	PD
LEN37_1_1C	12	4	LEN37_1_1C	3	3

Campaña I			Campaña II		
Punto	Total BMWP/Col	ASTP	Punto	Total BMWP/COL	ASTP
LEN37_2	2	2	LEN37_2	NE	NE
LEN38_1_1C	14	4,67	LEN38_1_1C	2	2
LEN38_2	2	2	LEN38_2	NE	NE
LEN39	0	0	LEN39	12	6
LEN4	5	2,5	LEN4	0	0
LEN40	0	0	LEN40	0	0
LEN41	5	2,5	LEN41	3,70	1
LEN5	0	0	LEN5	0	0
LEN58_1C	5	2,5	LEN58_1C	NA	NA
LEN6	2	2	LEN6	PD	PD
LEN61_1C	3	3	LEN61_1C	NE	NE
LEN63_1C	3	3	LEN63_1C	NE	NE
LEN64_1C	3	3	LEN64_1C	NE	NE
LEN68_1C	2	2	LEN68_1C	NE	NE
LEN69_1C	3	3	LEN69_1C	NE	NE
LEN7	0	0	LEN7	PD	PD
LEN8_1C	9	9	LEN8_1C	NE	NE
LEN80_1C	25	4,17	LEN80_1C	NE	NE
LEN99_1C	0,00	0	LEN99_1C	NE	NE
LOT18	8	8	LOT18	PS	PS
OC49_A_ABAJO	8	2,67	OC49_A_ABAJO	PS	PS
OC49_A_ARRIBA	14	4,67	OC49_A_ARRIBA	PS	PS
OC64_A_ABAJO	5	2,5	OC64_A_ABAJO	PS	PS
OC64_A_ARRIBA	0	0	OC64_A_ARRIBA	PS	PS
OC65_A_ABAJO	3	3	OC65_A_ABAJO	PS	PS
OC67_A_ABAJO	0	0	OC67_A_ABAJO	PS	PS
OC67_A_ARRIBA	0	0	OC67_A_ARRIBA	PS	PS
POC_44_A_ABAJO_1C	14	7	POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE
POC_45_A_ABAJO_1C	20	5	POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE
POC_46_A_ABAJO_1C	6	6	POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2024.

5.2.1.3.1.5 Macrófitas acuáticas

Para la comunidad de macrófitas durante los monitoreos realizados, se obtuvo de manera general que se reportaron ocho (8) morfoespecies, Echinodorus sp, Ceratophyllaceae morfo 1, Ludwigia sp, Marsilea sp, Najas sp, Nymphaea sp, Onagraceae morfo 1 y Pistia stratiotes. Siendo la primera campaña la de mayor riqueza con siete (7) morfoespecies registradas; mientras que, en la segunda campaña solo se registraron cuatro (4) morfoespecies (**Tabla 5-23**).

En cuanto a la presencia y porcentaje de cobertura de las morfoespecies por monitoreo, Ludwigia sp fue la que presentó el mayor porcentaje para la época de lluvia en el punto LEN100 con un 48,00% de cobertura; mientras que, para la época seca, Pistia stratiotes fue la especie con mayor porcentaje de cobertura con un total de 82,00% en el punto LEN30. Por su parte, para la morfoespecie Najas sp, solo se registró su presencia en los puntos LEN2, LEN30, LEN31 y LEN99 de la primera campaña y los puntos LEN1 y LEN33 de la segunda campaña (**Tabla 5-23**).y **Tabla 5-24**).

La morfoespecie Ludwigia sp es una macrófita emergente nativa del trópico y subtrópico americano, su ambiente natural se relaciona con humedales, pantanos, bordes de río y sitios de gran humedad relativamente ricos en nutrientes (Sanclemente, 2005).

Pistia stratiotes es una especie de distribución pantropical del sur de Estados Unidos a Sudamérica, se ha documentado que provoca cambios en las características fisicoquímicas y biológicas de los cuerpos de agua, influyendo en el aumento en las tasas de sedimentación, desaceleración de la velocidad del agua, la degradación de los sitios de anidación de peces, aumento de la carga de nutrientes, alcalinidad y en la mortalidad de macroinvertebrados (Dray y Center, 2002; Neuenschwander et al., 2009).

Tabla 5-23 Contribución a la densidad por punto de muestreo de las morfoespecies de macrófitas cuáticas durante los monitoreos realizados en época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	% de cobertura	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	% de cobertura	Riqueza
Época de lluvia	LEN0	0,00	1	Época seca	LEN0	LEN0	0,00	0
	LEN1	0,00	0		LEN1	LEN1	0,00	1
	LEN10	0,00	0		LEN10	LEN10	0,00	0
	LEN100_1C	48,00	1		LEN100_1C	NE	NE	0
	LEN101_1C	10,40	1		LEN101_1C	NE	NE	0
	LEN102_1C	28,80	3		LEN102_1C	NE	NE	0
	LEN119_1C	0,00	0		LEN119_1C	NE	NE	0
	LEN12	0,00	0		LEN12	LEN12	0,00	0
	LEN14	29,60	1		LEN14	LEN14	0,00	0
	LEN15	3,20	1		LEN15	LEN15	0,00	1
	LEN16	0,00	0		LEN16	LEN16	0,00	0
	LEN17	0,00	0		LEN17	LEN17	0,00	0
	LEN2	18,00	2		LEN2	LEN2	0,00	0
	LEN23_1C	0,00	0		LEN23_1C	NE	NE	0
	LEN28_1_1C	0,00	0		LEN28_1_1C	NE	NE	0
	LEN28_2*	0,00	0		LEN28_2*	LEN28*	0,00	0
	LEN29	23,20	2		LEN29	LEN29	14,40	2
	LEN30	23,20	3		LEN30	LEN30	0,00	2
	LEN31_1C	13,60	2		LEN31_1C	NE	NE	0
	LEN32	0,00	0		LEN32	LEN32	0,00	0
	LEN33	PS	0		LEN33	LEN33	0,00	1
	LEN34	0,00	0		LEN34	LEN34	0,00	0
	LEN35	0,00	0		LEN35	LEN35	0,00	0
	LEN36_1_1C	0,00	0		LEN36_1_1C	NE	NE	0
	LEN36_2	0,00	0		LEN36_2	LEN36*	0,00	0
	LEN37_1_1C	0,00	0		LEN37_1_1C	NE	NE	0
	LEN37_2	0,00	0		LEN37_2	LEN37*	0,00	0
	LEN38_1_1C	0,00	0		LEN38_1_1C	LEN38	0,00	0
	LEN38_2	0,00	0		LEN38_2	NE	NE	0
	LEN39	0,00	0		LEN39	LEN39	0,00	0
	LEN4	0,00	0		LEN4	LEN4	0,00	1
	LEN40	0,00	0		LEN40	LEN40	0,00	0
	LEN41	0,00	0		LEN41	LEN41	0,00	0
	LEN5	8,40	1		LEN5	LEN5	0,00	0
	LEN58_1C	0,00	0		LEN58_1C	NE	NE	0
	LEN6	0,00	0		LEN6	PD	PD	0
	LEN61_1C	19,60	2		LEN61_1C	NE	NE	0
	LEN63_1C	2,80	1		LEN63_1C	NE	NE	0
	LEN64_1C	3,60	1		LEN64_1C	NE	NE	0
	LEN68_1C	24,80	2		LEN68_1C	NE	NE	0
	LEN69_1C	0,00	0		LEN69_1C	NE	NE	0

Monitoreo	ID_PUNTO_M	% de cobertura	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Punto	% de cobertura	Riqueza
	LEN7	0,00	0		LEN7	PD	PD	0
	LEN8_1C	0,00	0		LEN8_1C	NE	NE	0
	LEN80_1C	17,60	2		LEN80_1C	NE	NE	0
	LEN99_1C	9,20	2		LEN99_1C	NE	NE	0
	LOT18	0,00	0		LOT18	PS	PS	0
	OC49_A_ABAJO	0,00	0		OC49_A_ABAJO	PS	PS	0
	OC49_A_ARRIBA	0,00	0		OC49_A_ARRIBA	PS	PS	0
	OC64_A_ABAJO	0,00	0		OC64_A_ABAJO	PS	PS	0
	OC64_A_ARRIBA	0,00	0		OC64_A_ARRIBA	PS	PS	0
	OC65_A_ABAJO	0,00	0		OC65_A_ABAJO	PS	PS	0
	OC67_A_ABAJO	0,00	0		OC67_A_ABAJO	PS	PS	0
	OC67_A_ARRIBA	0,00	0		OC67_A_ARRIBA	PS	PS	0
	POC_44_A_ABAJO_1C	0,00	0		POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE	0
	POC_45_A_ABAJO_1C	0,00	0		POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE	0
	POC_46_A_ABAJO_1C	0,00	0		POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE	0
	TOTAL		5		TOTAL			4

P: Presencia de macrófita acuática sumergida; NA: No aplica dado que el punto se encontró seco o no se registraron morfoespecies; NE: Punto no evaluado en alguna de las dos campañas; PS: Punto seco; PD: Punto de difícil acceso.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

Tabla 5-24 Contribución a la densidad por punto de muestreo de las morfoespecies de macrófitas cuáticas durante los monitoreos realizados en época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	% de cobertura								Total
		<i>Echinodorus</i> sp	<i>Ceratophylla</i> ccae morfo 1	<i>Ludwigia</i> sp	<i>Marsilea</i> sp	<i>Najas</i> sp	<i>Nymphaea</i> sp	<i>Onagraceae</i> morfo 1	<i>Pistia stratiotes</i>	
Época de lluvia	LEN0	0,00	P	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN100_1C	0,00	0,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,00
	LEN101_1C	0,00	0,00	10,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,40
	LEN102_1C	0,00	0,00	12,40	0,00	0,00	10,40	6,00	0,00	28,80
	LEN119_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN14	29,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29,60
	LEN15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,20	0,00	0,00	3,20
	LEN16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN2	0,00	0,00	0,00	0,00	P	18,00	0,00	0,00	18,00
	LEN23_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN28_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN28_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN29	0,00	0,00	14,40	8,80	0,00	0,00	0,00	0,00	23,20
	LEN30	14,40	0,00	0,00	8,80	P	0,00	0,00	0,00	23,20
	LEN31_1C	0,00	0,00	13,60	0,00	P	0,00	0,00	0,00	13,60
	LEN32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN33	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	0,00	PS
	LEN34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN36_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Monitoreo	ID_PUNTO_M	% de cobertura								Total
		<i>Echinodorus</i> sp	<i>Ceratophylla</i> ceae morfo 1	<i>Ludwigia</i> sp	<i>Marsilea</i> sp	<i>Najas</i> sp	<i>Nymphaea</i> sp	<i>Onagraceae</i> morfo 1	<i>Pistia</i> <i>stratiotes</i>	
	LEN36_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN37_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN37_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN38_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN38_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,40	0,00	8,40
	LEN58_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN61_1C	2,40	0,00	0,00	17,20	0,00	0,00	0,00	0,00	19,60
	LEN63_1C	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,80
	LEN64_1C	3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,60
	LEN68_1C	11,60	0,00	0,00	0,00	0,00	13,20	0,00	0,00	24,80
	LEN69_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN8_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN80_1C	0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	7,60	0,00	0,00	17,60
	LEN99_1C	0,00	0,00	9,20	0,00	P	0,00	0,00	0,00	9,20
	LOT18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OC49_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OC49_A_ARRIBA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OC64_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OC64_A_ARRIBA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OC65_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OC67_A_ABAJO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	OC67_A_ARRIBA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	POC_44_A_ABAJO_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	POC_45_A_ABAJO_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	POC_46_A_ABAJO_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	64,40	0,00	118,00	34,80	0,00	52,40	14,40	0,00	-
Época seca	LEN0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN1	0,00	0,00	0,00	0,00	P	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44,80	0,00	0,00	0,00
	LEN16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN28_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN29	0,00	0,00	14,40	0,00	0,00	8,80	0,00	0,00	14,40
	LEN30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18,00	0,00	82,00	0,00
	LEN32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN33	0,00	0,00	0,00	0,00	P	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN36_2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN37_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN38_1_1C	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,80	0,00	0,00	0,00
	LEN40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Monitoreo	ID_PUNTO_M	% de cobertura								Total
		<i>Echinodorus</i> sp	<i>Ceratophylla</i> cecae morfo 1	<i>Ludwigia</i> sp	<i>Marsilea</i> sp	<i>Najas</i> sp	<i>Nymphaea</i> sp	<i>Onagraceae</i> morfo 1	<i>Pistia</i> <i>stratiotes</i>	
	LEN41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LEN5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	LOT18	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC49_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC65_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS	PS
TOTAL		0,00	0,00	14,40	0,00	0,00	76,40	0,00	82,00	-

P: Presencia de macrófita acuática sumergida; NA: No aplica dado que el punto se encontró seco o no se registraron morfoespecies; NE: Punto no evaluado en alguna de las dos campañas; PS: Punto seco; PD: Punto de difícil acceso.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

Los índices ecológicos constituyen herramientas que permiten estudiar de forma cuantitativa las interacciones de las comunidades biológicas, las cuales junto con las condiciones fisicoquímicas modelan la diversidad y distribución de los organismos en los ecosistemas. Considerando que uno de sus objetivos es determinar la diversidad de las comunidades, para calcularlos es necesario contar con más de cinco especies (taxón) por comunidad, ya que, de acuerdo con las propiedades emergentes típicas de cada nivel de organización ecológico, una comunidad está compuesta y definida por más de una especie (población) (Curtis et al., 2008). Los índices ecológicos no pudieron ser determinados debido a que, los puntos de monitoreo registraron riquezas bajas y poco representativas ($S < 5$) y su cálculo resulta en una sub o sobreestimación de los indicadores biológicos de la comunidad.

5.2.1.3.1.6 Peces

La comunidad de peces presentó una diversidad baja en los dos monitoreos evaluados, registrando riquezas bajas, entre 1 y 2 morfoespecies, el valor más alto se evidenció en la época de lluvias; mientras que en época seca solo se observó una especie. En cuanto a la abundancia, relacionó valores entre 1 y 5 individuos, el punto LEN23 durante la época de lluvias registró el valor más alto. Cabe resaltar que para la campaña de época de lluvias se reportaron organismos solo en los puntos LEN14, LEN23, LEN28, LEN38, LEN4

LEN68 y POC-45 AGUAS ABAJO; mientras que en época se realizó reporte de 4 individuos solo en el punto LEN35 (Tabla 5-25, Figura 5-26).

Los factores de origen antropogénico pueden modelar la presencia de peces ya que modifican o varían de una u otra forma las condiciones de los ecosistemas en general (Ramírez y Viña, 1998).

Es importante tener en cuenta que entre época de lluvia y sequía existe un diferencial en cuanto a disponibilidad de hábitat, alimento y calidad de agua, que contribuyen a la variación estacional de las comunidades de peces. Aunado a lo anterior factores de origen biológico propios de cada especie como los eventos reproductivos y migratorios, depredación e inclusive competencia modelan la composición íctica (Cervantes, 2023).

Durante la época de lluvias, los cuerpos de agua se expanden, creando hábitats y refugios disponibles; en contraste, durante la sequía, la profundidad disminuye, por lo que se reduce la cantidad de hábitat disponible. En consecuencia, los peces pueden concentrarse en áreas más pequeñas, aumentando la competencia y la depredación.

Por su parte, los eventos reproductivos juegan un papel importante en la variación estacional de la comunidad íctica, ya que las aguas más altas y la mayor conectividad entre cuerpos de agua facilitan las migraciones y aumentan las oportunidades de reproducción.

En cuanto a la calidad del agua, las precipitaciones pueden aumentar la calidad del agua al diluir contaminantes y aumentar la oxigenación debido al mayor flujo de agua y turbulencia, lo que puede beneficiar a la comunidad íctica.

Tabla 5-25 Abundancia y Riqueza de la comunidad de peces durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Abundancia	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Abundancia	Riqueza
Época lluvias	LEN0	0	0	Época seca	LEN0	PS	PS
	LEN1	0	0		LEN1	0,00	0
	LEN10	0	0		LEN10	0,00	0
	LEN100_1C	0	0		LEN100_1C	NE	NE
	LEN101_1C	0	0		LEN101_1C	NE	NE
	LEN102_1C	0	0		LEN102_1C	NE	NE
	LEN119_1C	0	0		LEN119_1C	NE	NE
	LEN12	0	0		LEN12	0,00	0
	LEN14	3	1		LEN14	0,00	0
	LEN15	0	0		LEN15	0,00	0
	LEN16	0	0		LEN16	0,00	0
	LEN17	0	0		LEN17	0,00	0
	LEN2	0	0		LEN2	PD	PD
	LEN23_1C	5	1		LEN23_1C	NE	NE
	LEN28_1_1C	3	1		LEN28_1_1C	0,00	0
	LEN28_2	0	0		LEN28_2	NE	NE
	LEN29	0	0		LEN29	0,00	0
	LEN30	0	0		LEN30	0,00	0
	LEN31_1C	0	0		LEN31_1C	NE	NE
	LEN32	0	0		LEN32	PS	PS
	LEN33	PS	PS		LEN33	0,00	0
	LEN34	0	0		LEN34	0,00	0
	LEN35	0	0		LEN35	4,00	1
	LEN36_1_1C	0	0		LEN36_1_1C	NE	NE
	LEN36_2	0	0		LEN36_2	PD	PD
	LEN37_1_1C	0	0		LEN37_1_1C	0,00	0
	LEN37_2	0	0		LEN37_2	NE	NE
	LEN38_1_1C	1	1		LEN38_1_1C	0,00	0
	LEN38_2	0	0		LEN38_2	NE	NE
	LEN39	0	0		LEN39	0,00	0
	LEN4	1	1		LEN4	0,00	0
	LEN40	0	0		LEN40	0,00	0
	LEN41	0	0		LEN41	0,00	0
	LEN5	0	0		LEN5	0,00	0
	LEN58_1C	0	0		LEN58_1C	NE	NE
	LEN6	0	0		LEN6	PD	PD
	LEN61_1C	0	0		LEN61_1C	NE	NE
	LEN63_1C	0	0		LEN63_1C	NE	NE
	LEN64_1C	0	0		LEN64_1C	NE	NE
	LEN68_1C	3	1		LEN68_1C	NE	NE
	LEN69_1C	0	0		LEN69_1C	NE	NE
	LEN7	0	0		LEN7	PD	PD
	LEN8_1C	0	0		LEN8_1C	NE	NE
	LEN80_1C	0	0		LEN80_1C	NE	NE
	LEN99_1C	0	0		LEN99_1C	NE	NE
	LOT18	0	0		LOT18	PS	PS
	OC49_A_ABAJO	0	0		OC49_A_ABAJO	PS	PS
	OC49_A_ARRIBA	0	0		OC49_A_ARRIBA	PS	PS
	OC64_A_ABAJO	0	0		OC64_A_ABAJO	PS	PS
	OC64_A_ARRIBA	0	0		OC64_A_ARRIBA	PS	PS
	OC65_A_ABAJO	0	0		OC65_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ABAJO	0	0		OC67_A_ABAJO	PS	PS
	OC67_A_ARRIBA	0	0		OC67_A_ARRIBA	PS	PS
	POC_44_A_ABAJO_1C	0	0		POC_44_A_ABAJO_1C	NE	NE
	POC_45_A_ABAJO_1C	2	1		POC_45_A_ABAJO_1C	NE	NE

Monitoreo	ID_PUNTO_M	Abundancia	Riqueza	Monitoreo	ID_PUNTO_M	Abundancia	Riqueza
	POC_46_A_ABAJO_1C	0	0		POC_46_A_ABAJO_1C	NE	NE
TOTAL		18,00	2	TOTAL		4,00	1

PS: Punto seco; PD: Punto de difícil acceso; NA: No aplica; NE: No evaluado.
Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

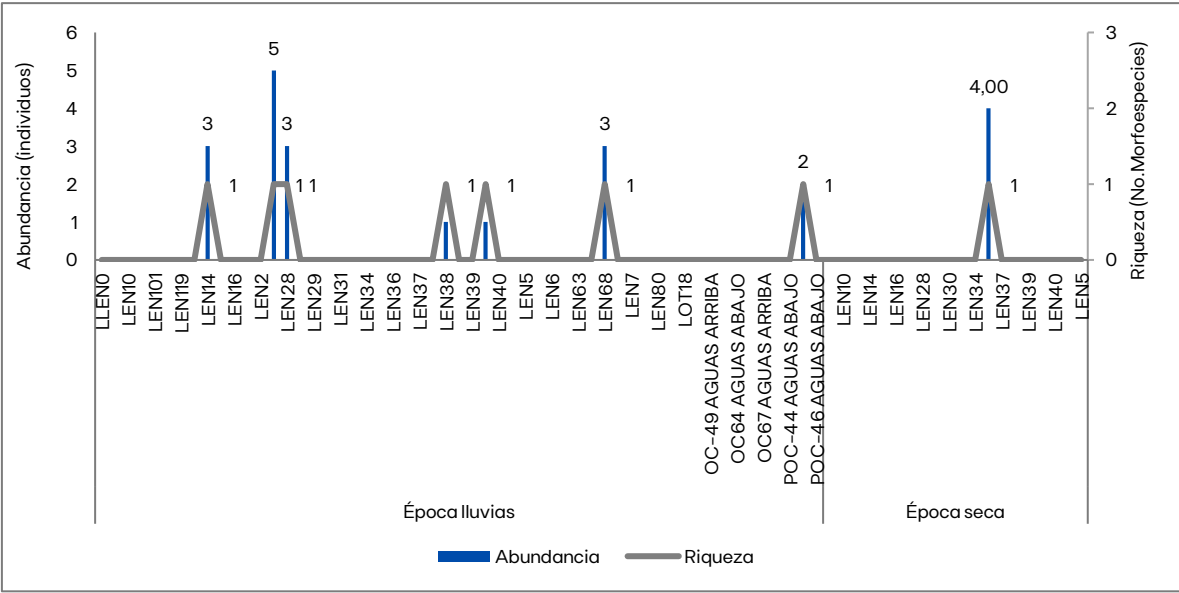


Figura 5-26 Abundancia y Riqueza de la comunidad de peces durante los monitoreos realizados en la época de lluvia y época seca.

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024

5.2.1.3.1.7 Análisis de correlación de los fisicoquímicos e hidrobiológicos

A continuación, se presenta el análisis de correlación entre los resultados obtenidos para las comunidades hidrobiológicas y el comportamiento de las variables in situ y fisicoquímicas durante la época de lluvias y época seca. En términos generales durante la segunda campaña, los datos de pH fueron más altos que en el primer monitoreo, acercándose más a un pH alcalino; con respecto al oxígeno disuelto, la mayoría de los valores se encuentran más altos en relación a la época de lluvia, y están dentro del rango aceptable para la vida acuática; las temperaturas fueron más estables, pero más bajas, y, finalmente, la conductividad en época seca presentó valores más bajos y menos variables en comparación con la primera campaña. Es importante mencionar que niveles máximos de conductividad y oxígeno disuelto presentaron incidencia en relación con las altas densidades del fitoplancton y macroinvertebrados bentónicos para ambas campañas. En cuanto a los resultados obtenidos en ambos monitoreos para índices de contaminación como el ICOSUS e ICOpH se evidencia grados medios, altos y muy altos de contaminación en un cierto porcentaje de los puntos de monitoreo.

Teniendo en cuenta lo anterior y el aumento durante la segunda campaña en las densidades y riquezas de las comunidades de zooplancton, perifiton y macroinvertebrados bentónicos, se evidencia una relación positiva con las variables in situ; mientras que, con las comunidades de fitoplancton, macrófitas acuáticas y peces se observó una relación negativa. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la mayoría de las morfoespecies más representativas de cada comunidad son tolerantes a las variaciones fisicoquímicas en el área de estudio. Esto también se complementa con los resultados obtenidos con el análisis de calidad de agua que se realiza con los macroinvertebrados bentónicos, en donde se evidencia que la gran mayoría de los puntos cuentan con aguas fuertemente contaminadas.

Tabla 5-26 Correlaciones fisicoquímicas entre el parámetro hidrobiológico y variables *In situ*, Campaña 1.

Parámetros	pH	Cloruro	Conductividad	Temperatura	Ind/L	Ind/L	Ind/cm²	Ind/m²	% de cobertura	No. Individuos
Unidades	Unidades	mg/L	µS/cm	°C	Ind/L	Ind/L	Ind/cm²	Ind/m²	% de cobertura	No. Individuos
LEN0	7,64	8,50	196,20	31,90	36000,00	0,00	11,85	0,00	0,00	0,00
LEN1	8,05	8,50	292,00	27,50	14666,67	1,39	3,32	0,00	0,00	0,00
LEN10	9,13	5,80	410,00	28,50	19333,33	0,00	9,44	0,37	0,00	0,00
LEN100_1C	6,99	3,40	170,40	29,70	27333,34	0,00	6,77	6,30	48,00	0,00
LEN101_1C	7,44	2,30	105,20	26,80	40666,68	1,67	27,77	7,41	10,40	0,00
LEN102_1C	6,96	4,10	108,50	28,40	36666,66	0,00	13,53	8,89	28,80	0,00
LEN119_1C	8,44	2,30	153,70	27,10	22666,66	0,00	3,02	18,52	0,00	0,00
LEN12	7,92	11,40	258,00	27,10	146000,00	5,55	6,33	0,00	0,00	3,00
LEN14	8,42	11,40	145,40	26,30	15333,34	0,00	47,77	0,00	29,60	0,00
LEN15	9,83	6,30	60,60	28,10	10000,00	0,00	6,99	0,37	3,20	0,00
LEN16	8,50	10,30	385,30	27,70	12000,00	2,08	22,22	0,00	0,00	0,00
LEN17	8,50	10,30	98,90	27,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LEN2	8,32	4,21	292,00	27,50	2666,66	0,00	12,45	0,00	18,00	5,00
LEN23_1C	8,83	7,20	12,16	30,40	4666,66	9,45	3,03	7,41	0,00	3,00
LEN28_1_1C	8,58	3,20	102,90	29,70	1000,00	4,22	4,92	129,63	0,00	0,00
LEN28_2	8,52	10,20	297,40	27,60	25333,33	2,08	9,77	1,48	0,00	0,00
LEN29	7,58	6,20	302,00	28,90	15333,34	0,00	3,55	0,00	23,20	0,00
LEN30	7,92	5,10	250,00	26,40	29999,99	0,00	20,21	0,00	23,20	0,00
LEN31_1C	9,69	7,30	98,90	28,40	15333,33	5,56	13,99	7,41	13,60	0,00
LEN32	8,60	0,80	173,40	28,10	1333,34	1,39	0,17	0,00	0,00	0,00
LEN33	7,34	6,90	475,00	28,40	2333,33	4,17	0,35	0,00	0,00	0,00
LEN34	7,99	2,80	275,00	31,10	0,00	29,55	5,48	11,11	0,00	0,00
LEN35	9,09	5,00	2,01	28,30	8000,00	10,55	0,57	3,70	0,00	0,00
LEN36_1_1C	9,36	5,50	87,90	26,90	28666,67	0,00	2,53	0,00	0,00	0,00
LEN36_2	8,53	8,20	508,00	33,60	5333,33	10,55	13,23	29,63	0,00	0,00
LEN37_1_1C	8,53	11,80	119,30	27,30	29333,33	0,00	14,48	0,74	0,00	1,00
LEN37_2	8,79	6,50	563,00	29,20	1446000,00	0,00	10,39	55,56	0,00	0,00
LEN38_1_1C	8,53	11,80	119,30	27,30	8000,00	8,34	11,12	0,37	0,00	0,00
LEN38_2	8,64	9,38	253,00	30,10	2333,33	0,00	0,83	0,00	0,00	1,00
LEN39	7,88	2,20	94,30	28,80	47333,34	1,06	25,13	7,41	0,00	0,00
LEN4	8,58	1,00	413,00	26,40	26666,67	2,78	0,66	0,00	0,00	0,00
LEN40	8,53	0,80	119,30	27,30	8999,99	0,00	9,34	2,22	0,00	0,00
LEN41	8,63	10,60	160,60	25,80	666,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LEN5	8,38	2,10	117,80	31,90	1534000,00	7,91	31,74	74,07	8,40	0,00
LEN58_1C	9,13	5,80	410,00	28,50	20666,67	4,17	0,00	3,70	0,00	0,00
LEN6	8,97	4,20	172,00	34,80	920000,00	22,18	11,53	0,00	19,60	0,00
LEN61_1C	7,91	7,80	126,80	33,90	852000,00	2,11	17,93	7,41	2,80	0,00
LEN63_1C	8,22	3,40	117,20	34,80	38666,66	11,62	88,78	14,81	3,60	3,00
LEN64_1C	7,88	2,20	94,30	28,80	20666,67	15,83	13,23	7,41	24,80	0,00
LEN68_1C	8,17	2,30	166,40	30,90	18333,32	2,11	27,01	18,52	0,00	0,00
LEN69_1C	9,09	6,50	408,00	28,40	19333,33	4,16	8,55	0,00	0,00	0,00
LEN7	8,58	5,80	158,40	27,40	10666,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LEN8_1C	8,87	2,10	165,30	31,40	65333,35	7,91	51,37	66,67	17,60	0,00
LEN80_1C	7,34	6,90	475,00	28,40	127999,99	16,67	5,44	0,00	9,20	0,00
LEN99_1C	8,20	4,20	182,20	29,20	23333,34	0,00	28,33	0,74	0,00	0,00
LOT18	7,85	2,50	132,40	29,10	17333,32	10,55	6,99	48,15	0,00	0,00
OC49_A_ABAJO	7,87	2,70	133,80	28,90	132666,66	37,99	14,55	25,93	0,00	0,00
OC49_A_ARRIBA	7,86	2,50	133,80	29,10	5333,34	0,00	27,50	0,00	0,00	0,00
OC64_A_ABAJO	7,87	2,70	133,80	28,90	2666,67	0,00	3,89	1,11	0,00	0,00
OC64_A_ARRIBA	7,99	2,80	275,00	31,10	99666,67	11,34	14,92	1,11	0,00	0,00
OC65_A_ABAJO	8,35	1,20	225,40	28,60	24666,68	0,00	13,87	0,00	0,00	0,00
OC67_A_ABAJO	8,35	1,20	225,40	28,60	25333,34	0,00	27,51	0,00	0,00	0,00
OC67_A_ARRIBA	7,98	5,80	821,00	29,60	11000,00	0,00	61,95	2,22	0,00	0,00
POC_44_A_ABAJO_1C	7,74	5,20	833,00	29,70	30333,35	11,34	51,95	16,67	0,00	2,00
POC_45_A_ABAJO_1C	7,56	5,20	5,35	28,40	22666,67	4,25	60,45	3,33	0,00	0,00

(*) Nombre de punto repetido con ID_PUNTO_M diferente.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S. 2023.

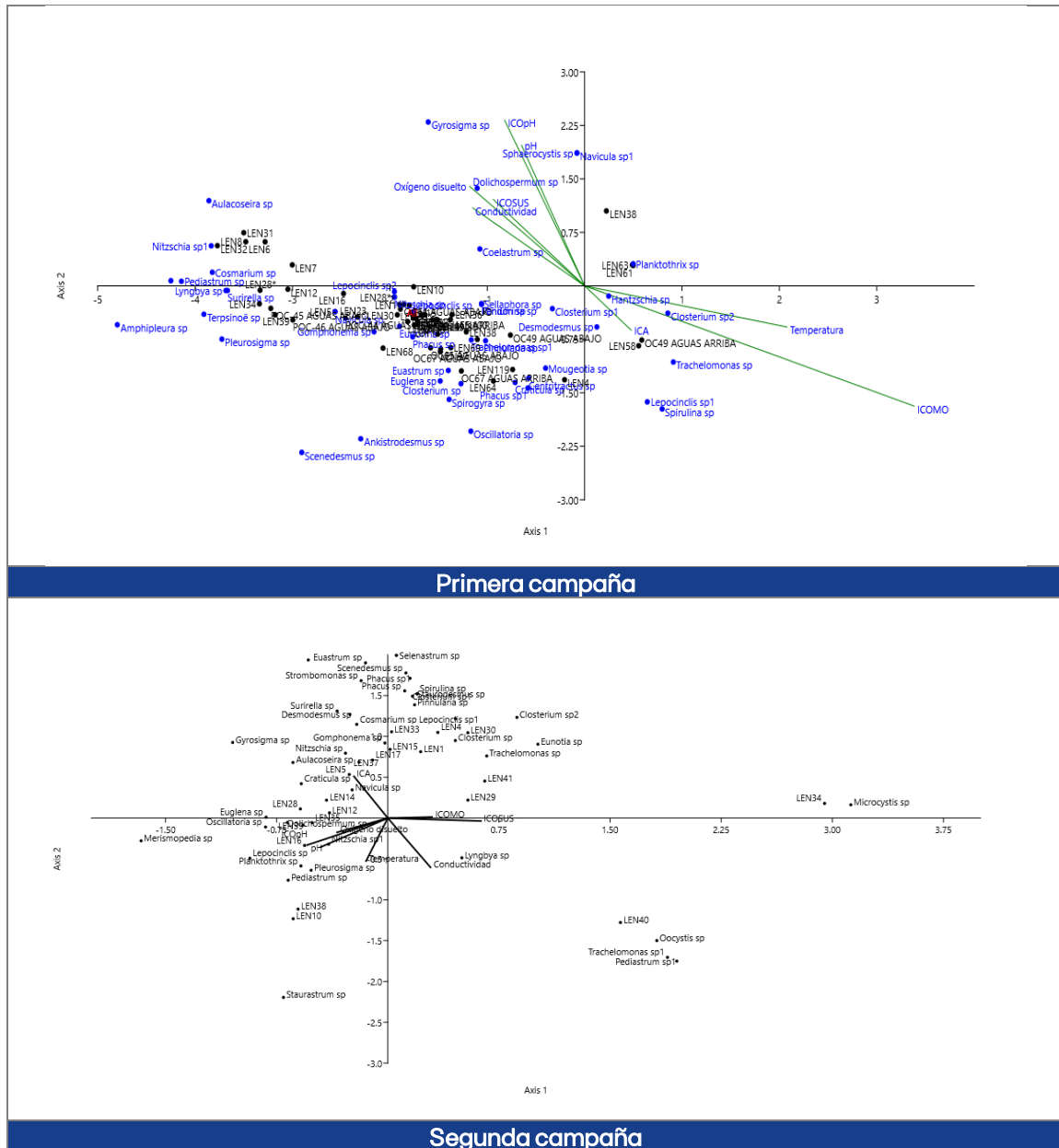


Figura 5-27 Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad fitoplanctónica, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en la Primera campaña

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

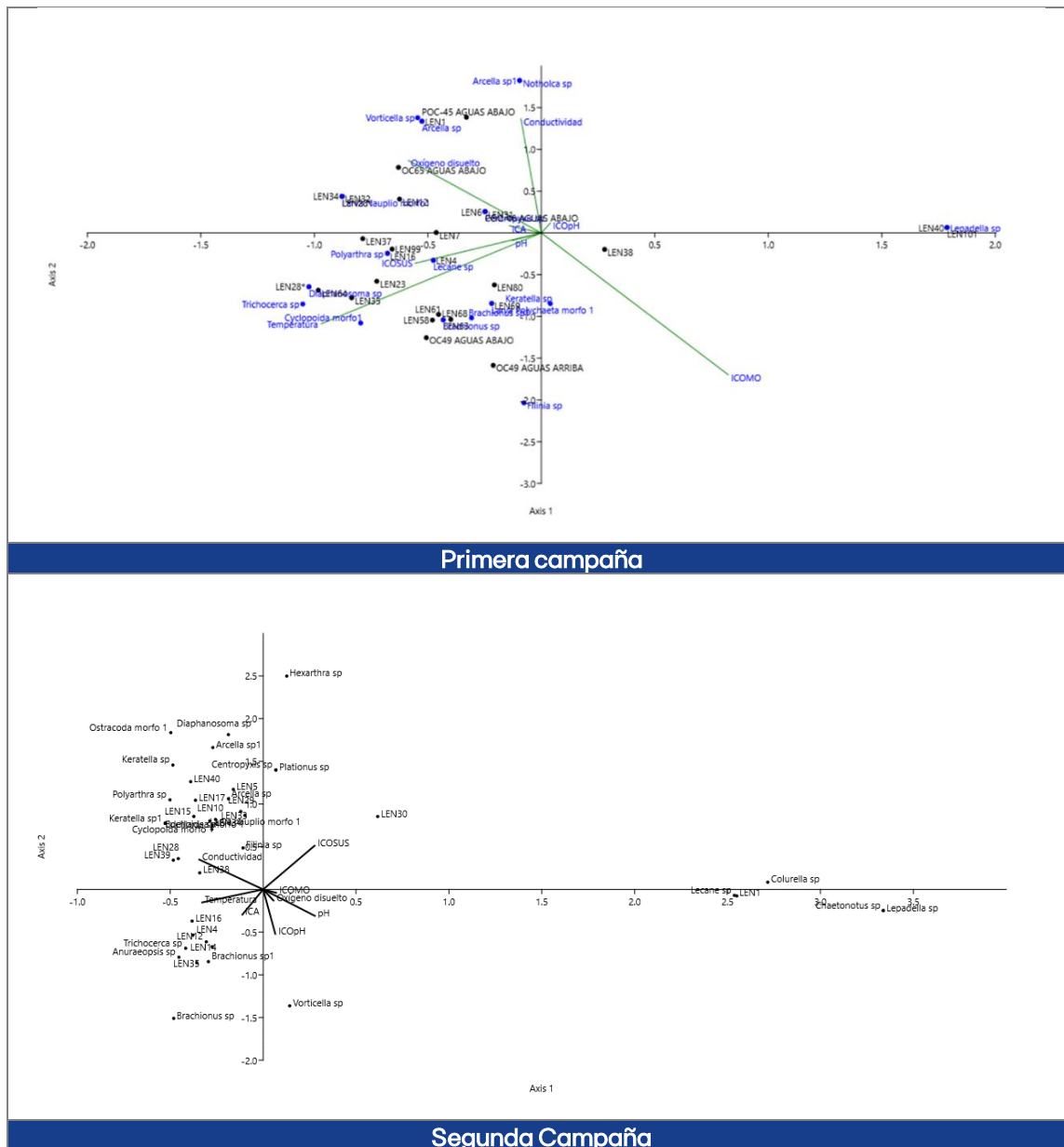


Figura 5-28 Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad Zooplanctonica, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II. Segunda campaña

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

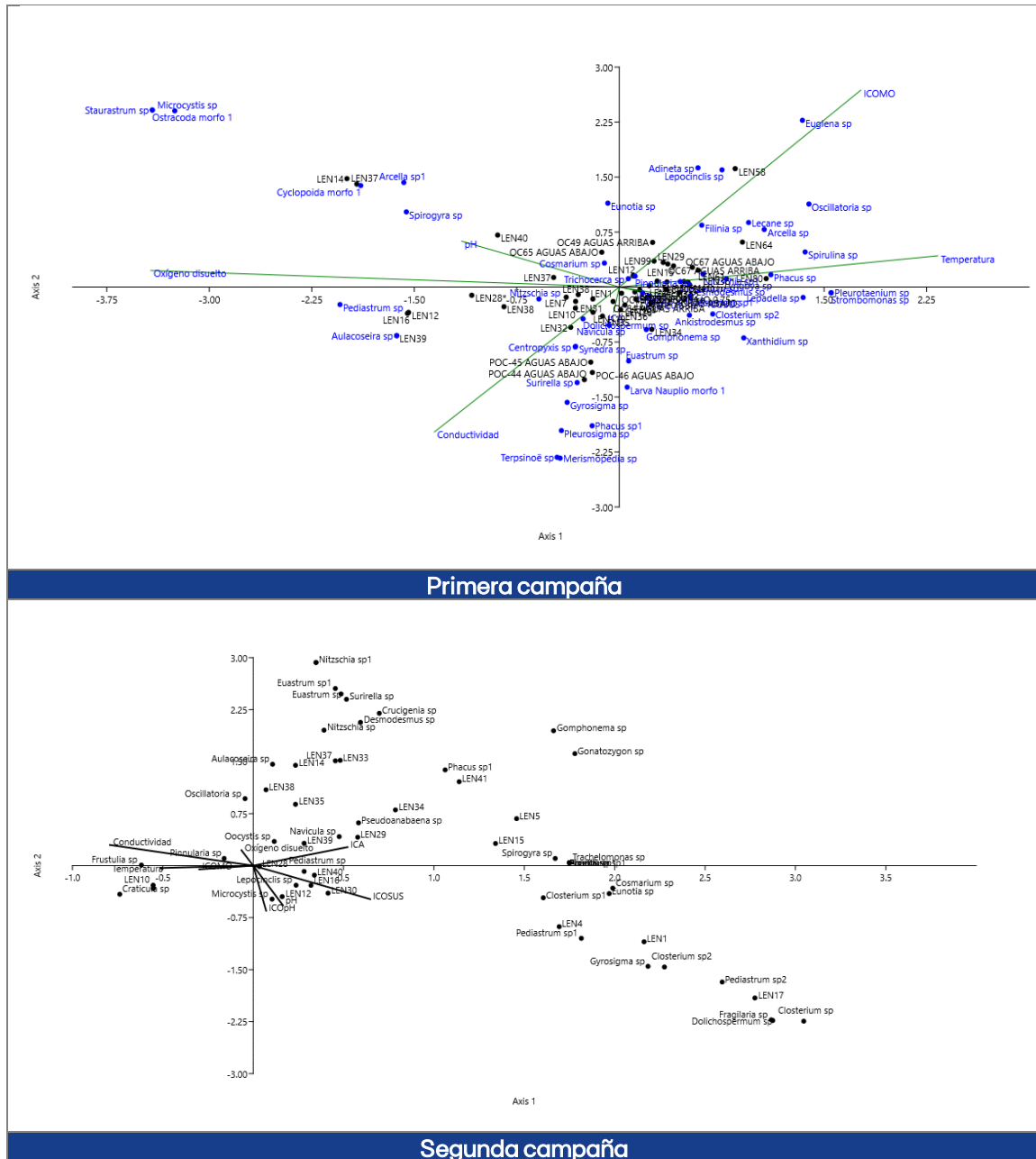


Figura 5–29 Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad Perifítica, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

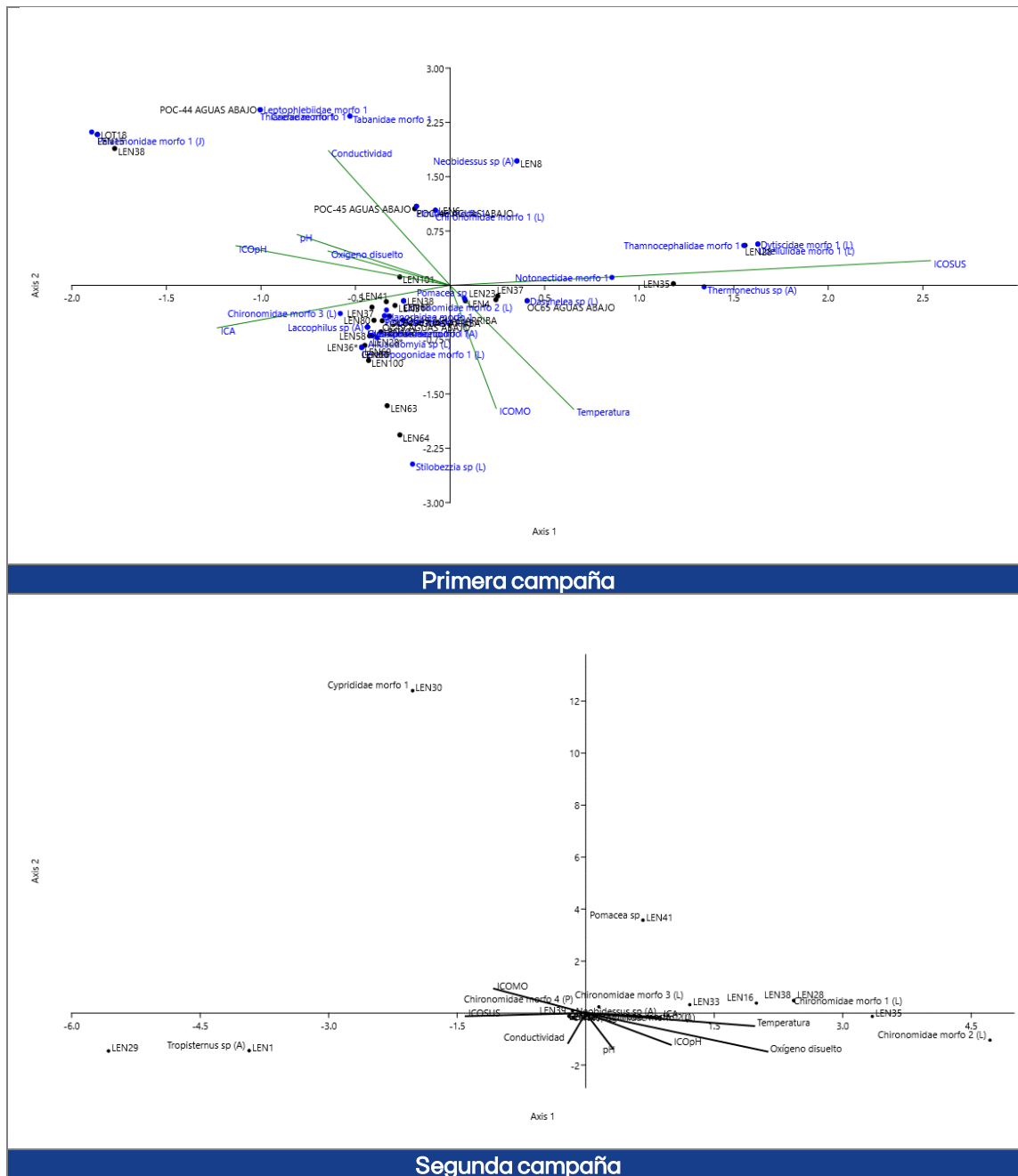
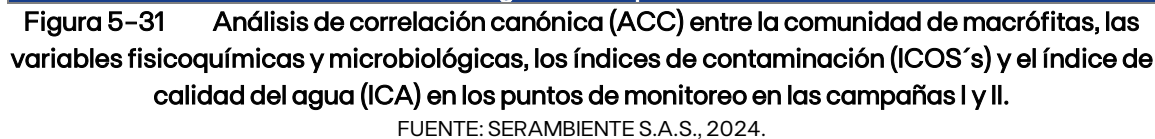


Figura 5-30 Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad de macroinvertebrados bentónicos, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II.

FUENTE: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.



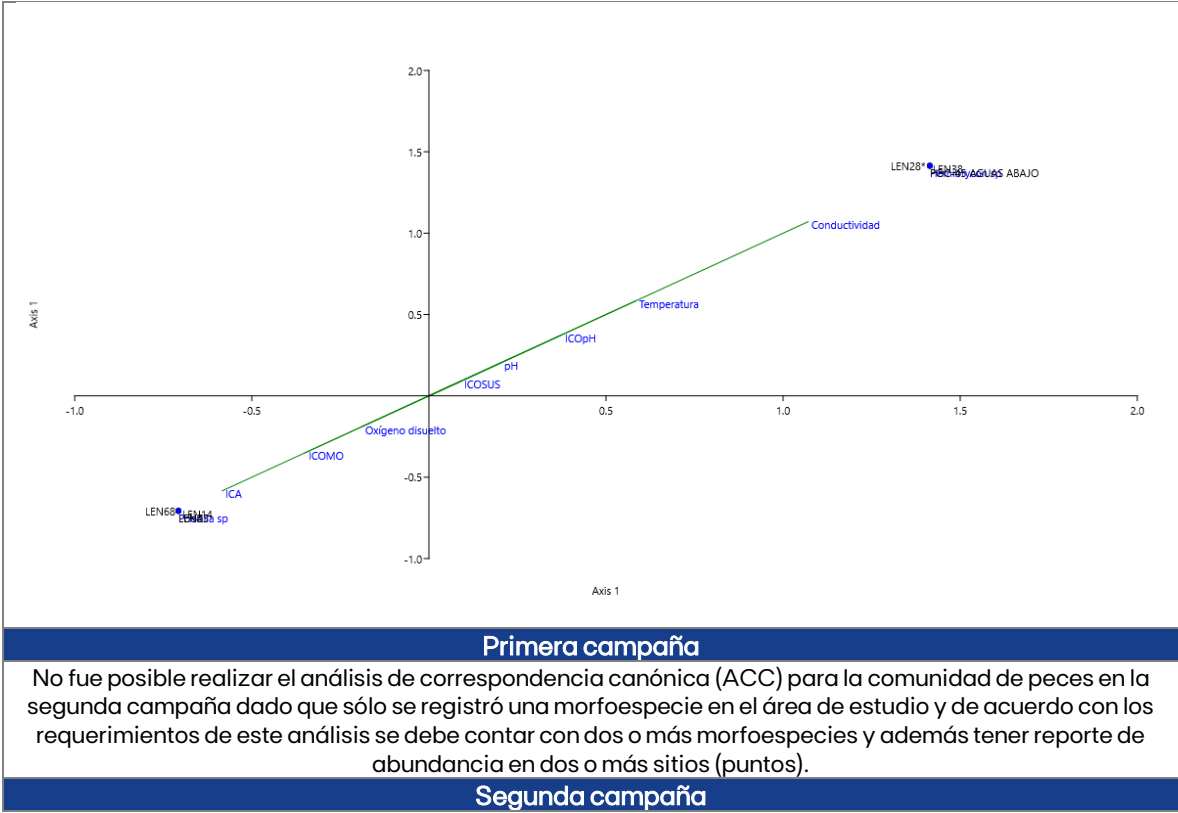


Figura 5-32 Análisis de correlación canónica (ACC) entre la comunidad de peces, las variables fisicoquímicas y microbiológicas, los índices de contaminación (ICOS's) y el índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo en las campañas I y II.

Fuente: SERAMBIENTE S.A.S., 2024.

5.2.1.3.1.8 Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la comparación de las comunidades hidrobiológicas se concluye lo siguiente:

- **Fitoplancton**

La dinámica de la comunidad de fitoplancton presentó variaciones en densidad y riqueza durante las épocas de lluvia y sequía. La mayor densidad se registró en el punto LEN58 en época de lluvia; mientras que, la mayor riqueza se reportó en el punto LEN33 en época seca. En los puntos LEN17 y LEN35 no se reportaron morfoespecies durante la época de lluvias y el punto LEN33, se encontró seco en la campaña época de lluvia. Las divisiones de fitoplancton reportadas en ambas campañas corresponden a Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenophyta y Heterokontophyta. En la época de lluvias, la división de mayor contribución fue Cyanobacteria y en época seca, Charophyta se reportó la mayor densidad. Se destaca que, se observa una disminución en las densidades de la época de lluvia a la época seca en todas las divisiones.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- **Zooplankton**

El análisis del zooplankton revela variaciones en densidad y riqueza entre épocas, con un aumento generalizado durante la época seca. Factores como la intensidad de lluvias, la productividad del fitoplancton y las condiciones fisicoquímicas del agua influyen en estas poblaciones. Se destaca el phylum Rotifera como el de mayor contribución, con una amplia distribución y una alta tolerancia a las fluctuaciones ambientales, lo que sugiere su papel como un indicador sensible de cambios en el ecosistema acuático.

- **Perifiton**

El estudio de la comunidad perifítica revela una variabilidad temporal en densidad y riqueza, con valores máximos observados durante la época seca. La mayor densidad se registró en el punto LEN10 en época seca; así mismo, en esta época se reportó la mayor riqueza en el punto LEN15 con 18 morfoespecies. La turbulencia del agua y las características del sustrato influyen significativamente en la estructura y composición de estas comunidades. Las divisiones Heterokontophyta y Charophyta destacan como las de mayor contribución, especialmente durante la época de lluvia para Heterokontophyta y durante la época seca para Charophyta, evidenciando su importancia en la regulación de la calidad del agua.

- **Macroinvertebrados bentónicos**

Los macroinvertebrados bentónicos muestran una ligera variación en la densidad entre las épocas, con un incremento de la densidad durante la época seca. Con respecto a la riqueza, los valores más altos se asociaron a la época de lluvias, donde las morfoespecies del phylum Arthropoda fueron dominantes en ambas campañas de muestreo; mientras que Mollusca relacionó contribuciones bajas. En cuanto al phylum Annelida, estuvo asociado únicamente al monitoreo de época de lluvias. El índice BMWP indica una calidad del agua muy crítica en todos los puntos, sugiriendo una fuerte contaminación; mientras que el índice ASTP muestra fluctuaciones en la calidad del agua entre las épocas, con algunas mejoras significativas en ciertos puntos durante la época de lluvias.

- **Macrófitas acuáticas**

El estudio de las comunidades de macrófitas acuáticas revela una variación en la riqueza y cobertura entre las épocas de monitoreo. Se identificaron ocho morfoespecies en total, siendo las más abundantes Ludwigia sp en la época de lluvia, y Pistia stratiotes en la época seca; se destaca el impacto de esta última especie en las características fisicoquímicas y biológicas de los cuerpos de agua, lo que subraya su importancia en los ecosistemas acuáticos.

- **Peces**

En cuanto a los peces, se observó una composición baja en los dos monitoreos evaluados, donde el monitoreo de lluvias reportó la mayor diversidad; en contraste durante la temporada de sequía solo se reportó presencia de organismos de esta comunidad en un solo punto. Lo anterior responde a la variación estacional de factores de origen ecológico como: disponibilidad de hábitat y refugio, eventos reproductivos, oferta de nutrientes, calidad del agua entre otros los cuales tienden a incrementarse en época de aguas altas.

- **Análisis de correlación**

En resumen, durante la segunda campaña de monitoreo hubo un aumento en los niveles de pH hacia valores más alcalinos y una mejora en los niveles de oxígeno disuelto, aunque dentro de los límites aceptables. Las temperaturas fueron más estables y la conductividad mostró valores más bajos y menos variabilidad. A pesar de estos cambios, los índices de contaminación revelan grados medios

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

a muy altos de contaminación en la gran mayoría de los puntos de monitoreo. Se observa una relación positiva entre las densidades y riquezas de comunidades como zooplancton, perifiton y macroinvertebrados bentónicos con las variables in situ, mientras que, las otras comunidades muestran una relación negativa. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la mayoría de las morfoespecies más representativas de estas comunidades se adaptan fácilmente a las variaciones ambientales y fisicoquímicas del lugar donde habitan.



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS

CAPITULO 5.2.1.3: CARACTERIZACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLES Y/O ÁREAS PROTEGIDAS



NOVIEMBRE 2024

Elaboró	Revisó y Aprobó	
Geocol Consultores	EDP Renewables	ISA Intercolombia

TABLA DE CONTENIDO

5	<i>CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA</i>	<i>1</i>
5.2	MEDIO BIÓTICO	1
5.2.1	Ecosistemas	1
5.2.1.3	Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas	1
5.2.1.3.1	Áreas protegidas SINAP	2
5.2.1.3.2	Áreas protegidas regionales	5
5.2.1.3.3	Ecosistemas estratégicos	6
5.2.1.3.4	Áreas Estrategias de Conservación IN SITU	9
5.2.1.3.5	Unidades y áreas de manejo CONPES 3680	9
5.2.1.3.6	Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales REAA	10
5.2.1.3.7	Áreas prioritarias de conservación	10
5.2.1.3.8	Áreas pertenecientes al listado rojo de ecosistemas (LRE)	13
5.2.1.3.9	Áreas de Distribución de Especies Sensibles	15
5.2.1.3.10	Determinantes ambientales y zonificación ambiental (CORPOGUAJIRA)	17

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1	Zonificación POMCA del Río Ranchería al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto	19
Tabla 5-2	Zonificación POMCA del Río Carraipía - Paraguachón al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto	21
Tabla 5-3	Plan de Acción para el Desarrollo del Programa de Conservación del Flamenco Rosado, en la Localidad de Musichi, Municipio de Manaure.	24

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1	Áreas protegidas del SINAP RNSC Aguas Blancas Santa Helena y Mushaisa	3
Figura 5-2	Áreas protegidas del SINAP de la RFP Montes de Oca	4
Figura 5-3	Áreas protegidas regionales DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería	6
Figura 5-4	Ecosistemas Estratégicos al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto	8
Figura 5-5	Unidades y áreas de manejo determinadas por CONPES 3680	10
Figura 5-6	Áreas prioritarias de conservación-SIRAP REGIONAL	12
Figura 5-7	Áreas prioritarias de conservación-SIRAP Local	13
Figura 5-8	Áreas de la lista roja de ecosistemas (LRE) en el área de influencia fisicobiótica del Proyecto	14
Figura 5-9	Áreas de la lista roja de ecosistemas (LRE) en el área de intervención	15
Figura 5-10	Áreas de distribución de especies sensibles en el área de influencia	16
Figura 5-11	Áreas de distribución de especies sensibles en el área de intervención	17
Figura 5-12	Zonificación POMCA del Río Ranchería al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto	20
Figura 5-13	Zonificación POMCA del Río Carraipía-Paraguachón al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto	22
Figura 5-14	Musichi, Manaure – La Guajira. Ubicación del Programa de conservación de especies amenazadas (CORPOGUAJIRA, 2008)	23
Figura 5-15	Ruta de migración de Tococo Rosado hacia Venezuela en Noviembre 21 de 2015	25
Figura 5-16	Rutas migratorias del Flamenco (2022) al interior del AI social del proyecto	26

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas

Los ecosistemas estratégicos, sensibles o áreas protegidas, están definidos como aquellas áreas que son “*altamente susceptibles al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos*” (definición del Artículo 1 del Decreto 1753 de 1994); de igual manera, también se definen como ecosistemas en los que las condiciones de vida están en los límites de tolerancia o aquellos que corren riesgo de destrucción por factores externos, por lo que pueden verse afectados por el desarrollo de algunas de las actividades del proyecto debido a su alta susceptibilidad y vulnerabilidad.

A partir de las disposiciones generales del Decreto 2372 de 2010 y el Decreto 1076 de 2015 (Por medio del cual se expide el Decreto Reglamentario Único del Sector Ambiente), sobre el sistema nacional de áreas protegidas, este tipo de ecosistemas corresponden a lugares definidos geográficamente, que hayan sido designados, regulados y administrados con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación in situ. De igual forma dentro de este decreto, este tipo de áreas protegidas constituyen diversos tipos y corresponden a una categoría de manejo conforme el nivel de biodiversidad que protejan, estado de conservación y escala de gestión (nacional, regional o privada).

La identificación de estos ecosistemas de especial significancia ambiental es de gran utilidad en la elaboración de estudios ambientales, dado que, los ecosistemas sensibles, cumplen una serie de servicios ecosistémicos y presentan características especiales de manejo dentro de los proyectos. Cabe resaltar que estos ecosistemas sirven de corredores biológicos, sitios de anidación, hábitat para pequeñas especies y puntos de hospedaje para las especies migratorias y locales. Por lo tanto, son una fuente de flujo energético, de materia e información ecosistémica, así como también propician las dinámicas ecosistémicas espaciotemporalmente.

La información sobre áreas de reserva y ecosistemas sensibles y/o estratégicos se corroboró a través del Sistema de Información de Alertas Tempranas, mediante el cruce de capas de información y análisis de variables provenientes de entidades como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (en adelante CORPOGUAJIRA). Se consultó la zonificación de suelo rural, contempladas dentro de los Planes de Ordenación (POT), Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) y de las Alcaldías municipales en cuanto a las áreas de especial significancia ambiental, Planes de Desarrollo municipal, Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil (RESNATUR) y Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN), que generan los datos de información en biodiversidad.

De acuerdo con el análisis ejecutado, con la herramienta SIAC¹ y Tremarctos 3.0² y las diferentes variables de análisis que se utilizan, se pueden destacar las siguientes variables dentro del proceso:

- I. Reservas Forestales de Ley 2da (D. Oficial).
- II. Límite Parques Nacionales Naturales (D. Oficial).

¹<http://www.siac.gov.co/consultas-en-linea>

²<http://www.tremarctoscolombia.org/>

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

- III. Límite Otras Áreas Sistema RUNAP (D. Oficial).
- IV. Límite Reservas Naturales de la Sociedad Civil (D Oficial).
- V. Complejos de Páramo (D. Oficial).
- VI. Áreas de Distribución de Especies Sensibles.

5.2.1.3.1 Áreas protegidas SINAP

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) integra un conjunto de áreas de especial interés relacionadas con sistemas de parques nacionales naturales, distritos nacionales de manejo integrado, parques naturales regionales, reservas forestales protectoras nacionales y regionales, distritos de manejo integrado nacionales o regionales, áreas de recreación, distritos de conservación de suelos o reservas naturales de la sociedad civil que son de importancia para la conservación de flora, fauna y la generación de servicios ecosistémicos. Una vez realizada la consulta en el SINAP se encontró que para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas existe traslape con una Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNCS) la cual se encuentra detallada a continuación.

5.2.1.3.1.1 Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa

Parques Nacionales Naturales de Colombia, mediante la Resolución 058 del 23 de marzo de 2023, por medio de la cual se modifica la Resolución 118 del 15 de septiembre de 2021 por medio “Por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC 164-18 “Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa”. establece que la RNSC “Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa” presenta una extensión total de 1.884,0458 hectáreas en jurisdicción de los municipios de Hatonuevo y Albania en el departamento de La Guajira³.

Entre los objetivos de conservación propuestos para la RNSC Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa se plantea proteger los ecosistemas de bosque seco tropical y bosque xerofítico, contribuyendo al incremento de la representatividad ecosistémica dentro del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de Colombia; además salvaguardar los hábitats requeridos para la supervivencia de las poblaciones de fauna silvestre y particularmente de las especies endémicas o amenazadas presentes en el área y finalmente, proteger y conservar los valores paisajísticos presentes en el área, a fin de que puedan ser utilizados en actividades de contemplación, recreación pasiva y ecoturismo⁴.

La zonificación propuesta y adoptada para la RNSC Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa se divide en zona de conservación (1.834,4972 ha), zona de amortiguación y manejo especial (41,2429 ha) y zona de uso intensivo e infraestructura (8,3057 ha). De dicha zonificación se evidencia que la mayor parte del área de la reserva está destinada a actividades de conservación (97,37%), regeneración y restauración de los ecosistemas, las poblaciones de flora y fauna nativa y la producción o generación de bienes y servicios ambientales directos e indirectos al área de

³ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 058. (23 marzo 2023). Por medio de la cual se modifica la Resolución N°118 del 15 de septiembre de 2021 “Por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil RNSC 164-18 “Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa”.

⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 118. (15, septiembre, 2021). Por medio de la cual se registra la reserva Natural de la Sociedad Civil “Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa” RNSC 164-18. Bogotá, D.C., 2021. p. 1-22.

influencia de esta. La zona de amortiguación y manejo especial se presenta en un 2,19% y está cubierta principalmente por especies nativas de sucesión secundaria. Por último, la zona de uso intensivo (0,44%) del área de la RNSC está relacionada con senderos ecológicos proyectados y zonas de parqueo ocasional.

En la **Figura 5-1** se evidencia que la **RNSC Aguas Blancas – Santa Helena y Mushaisa** se superpone con el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas en un área de 282,33 hectáreas que representa el 0,62% del total de dicha área de influencia; del área de la zona de reserva, al interior del área del proyecto, 281,14 hectáreas se encontraron en zonas de conservación y 1,59 hectáreas en zona de amortiguación y manejo especial. La zonificación de uso intensivo e infraestructura no se superpone con el área de influencia fisicobiótica del Proyecto. Por su parte, para el área de intervención del **Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas** no se presenta intersección con esta Reserva Natural de la Sociedad Civil.

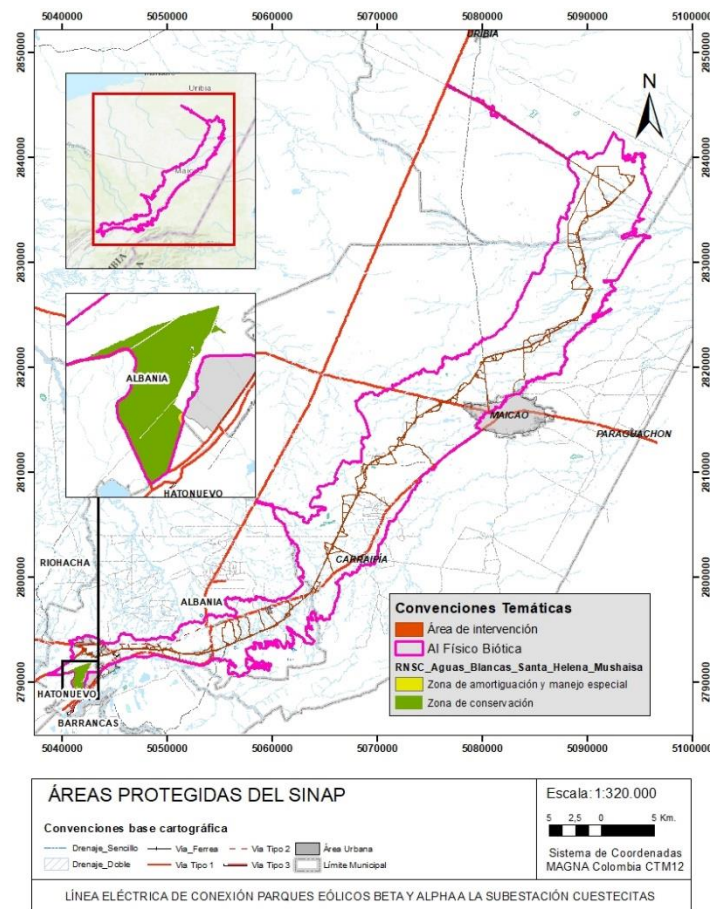


Figura 5-1

Áreas protegidas del SINAP RNSC Aguas Blancas Santa Helena y Mushaisa

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

5.2.1.3.1.2 Reserva Forestal Protectora Regional Montes de Oca

Categorizada por el SINAP como Reserva Forestal Protectora Regional y por la UICN en categoría VI Área protegida con uso sostenible de los recursos naturales, declarada mediante Acto Administrativo 000017 del 27 de diciembre de 2007 como una Reserva Forestal Protectora en los Montes de Oca y modificada mediante el Acuerdo 022 del 19 de diciembre de 2014 donde se anexa una superficie de aproximada de 3.800 hectáreas de manera que comprende una superficie total de 12.294,15 hectáreas en jurisdicción de los municipios de Maicao, Albania y Hatonuevo en el Departamento de La Guajira.

Los objetivos específicos planteados para la Reserva Forestal Protectora Regional son preservar poblaciones y hábitats para la sobrevivencia de especies de interés para la conservación, preservar y restaurar la condición natural de los ecosistemas representativos, además de proveer espacios naturales para deleite, educación, mejoramiento de la calidad ambiental y valoración social de la naturaleza.

Para el área de influencia del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se encontró una superposición con la Reserva Forestal Protectora Regional Montes de Oca en una extensión de 25,75 ha que representan el 0,06% del total del área de influencia. Por su parte, el área de intervención del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas no presenta traslape con dicha área (Ver **Figura 5-2**).

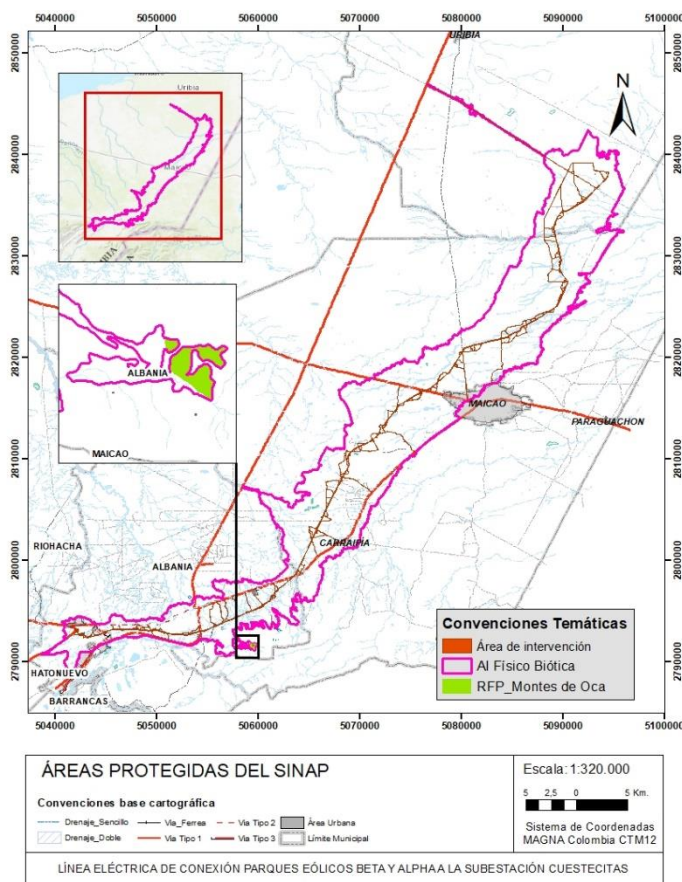


Figura 5-2 Áreas protegidas del SINAP de la RFP Montes de Oca

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.2.1.3.2 Áreas protegidas regionales

El departamento de La Guajira cuenta con un total de 10 áreas protegidas declaradas por la Corporación Autónoma de La Guajira (en adelante CORPOGUAJIRA). De estas áreas protegidas, una (1) presentó cruce con el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, la cual corresponde con el DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería que se describe en el siguiente acápite.

La categoría de manejo del Área Natural Protegida denominada Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Renovables (DMI), enmarcada dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, establecida dentro de las Áreas de Manejo Especial (AME) y reglamentada en 1989 por el Decreto 1974 fue la primera en permitir el alinderamiento, la zonificación y la administración para lograr un manejo que resultara equivalente a la categoría VI de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es decir, cuyos objetivos se centraran en la conservación y utilización sostenible de los ecosistemas naturales.

5.2.1.3.2.1 Distrito de Manejo Integrado (DRMI) Cuenca Baja del Río Ranchería

Aprobado mediante el Acuerdo No. 020 del 19 diciembre de 2014 por CORPOGUAJIRA, este Distrito de Manejo Integrado tiene una extensión de 32.443,13 hectáreas y se distribuye entre los municipios de Riohacha, Manaure, Maicao y Albania en el departamento de La Guajira. Su principal objetivo es asegurar la protección y conservación de los ecosistemas secos y muy secos tropicales existentes asociados al cuerpo de agua más importante de la península de La Guajira, que corresponde al río Ranchería⁵.

En la **Figura 5-3** se puede observar que el DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería, se encuentra ubicado en la parte suroccidental de la ventana de análisis. [Para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas este DRMI se encuentra en un total de 702,39 hectáreas, de las cuales 133,91 ha se encuentran dentro de la zonificación de uso sostenible y 568,49 ha se encuentran con destino a la restauración para la preservación.](#) El DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería representa el **1,55%** dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto. Por otra parte, para el área de intervención del proyecto, no se presenta superposición con el proyecto.

⁵ AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES – ANLA. Reporte de Alertas Zona Hidrográfica Caribe – Guajira. 2018. Bogotá D. C. 266 p.

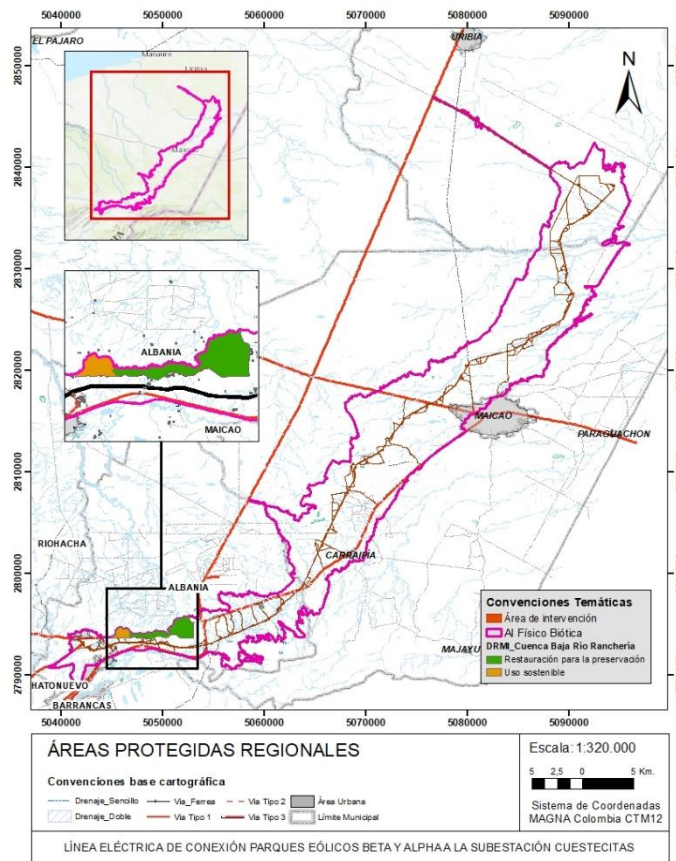


Figura 5-3 Áreas protegidas regionales DRMI Cuenca Baja del Río Ranchería

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

5.2.1.3.3 Ecosistemas estratégicos

Dentro del grupo de ecosistemas estratégicos para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se identificó el bosque seco tropical, áreas de humedales y bosques de galería los cuales se detallarán en los siguientes acápite.

5.2.1.3.3.1 Bosque Seco Tropical (Bs-T)

El ecosistema estratégico de bosque seco tropical se caracteriza por presentar una estacionalidad marcada de lluvias que incluye varios meses de sequía (al menos 5 o 6 meses, –de acuerdo con lo manifestado por Pennington *et al.* 2006–), por tener suelos relativamente fértiles que proporcionan una biodiversidad única de plantas y animales que se han adaptado a condiciones de estrés hídrico y por esta razón en este ecosistema se presenta altos niveles de endemismo. Es decir, que contiene especies que no se dan en ningún otro tipo de ecosistema. Por ejemplo, “la vegetación del bosque seco tropical se caracteriza por estar adaptada al déficit de agua con estrategias como la pérdida de hojas durante la época de sequía, otros organismos como los insectos y los mamíferos presentan

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

particularidades fisiológicas como adaptación a la fuerte estacionalidad y largos periodos de sequía”⁶ (Ver **Figura 5-4**).

Esta formación vegetal, fue declarada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) como un ecosistema estratégico para la conservación. Originalmente este ecosistema cubría más de 9 millones de hectáreas dentro del territorio colombiano, de las cuales quedan en la actualidad apenas se tiene un 8%, siendo uno de los ecosistemas más amenazados en el país. Esto se debe a que el bosque seco tropical existe en zonas con suelos relativamente fértiles, que han sido altamente intervenidos para la producción agrícola y ganadera, la minería, el desarrollo urbano y el turismo. Esta transformación es nefasta para la biodiversidad asociada al bosque seco y los servicios que presta. Es importante destacar que, la distribución del Bs-T en el país indican que el 65% de las tierras que han sido deforestadas y presentan desertificación. Actualmente tan solo el 5% de lo que queda de bosque seco se encuentra dentro del portafolio del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)⁷.

Teniendo en cuenta la metodología del Humboldt “*Para La Verificación En Campo Del Mapa De Bosque Seco Tropical En Colombia*” Escala 1:100.000(2014) y el mapa de coberturas del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, se realiza una actualización de las zonas de Bs-T dentro del área de influencia que tienen en cuenta los bosques de galería y/o ripario junto con las vegetaciones secundarias asociadas a estos bosques, que a su vez se encuentran asociados a las nuevas zonas de bosque seco tropical presentes en el proyecto.

La metodología presenta como análisis la definición de tres (3) estados sucesionales para los polígonos de Bs-T; Bosque maduro: respectivo a la categoría bosque denso definida por IDEAM *et al.* (2010), Bosque secundario: respectivo a la categoría Bosque abierto de la metodología Corine Land Cover (en adelante CLC) adaptada para Colombia (2010) y Rastrojo: equivalente a la categoría vegetación secundaria o en transición de la metodología CLC para Colombia y la cual se define como una “*cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original*”.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones se realizó el análisis de las coberturas presentes en el área de influencia fisicobiótica Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, teniendo en cuenta que el área corresponde a la zona de vida del Bs-T y adicional al Zonobioma Alternohígrico Tropical, se reconsideraron y ajustaron a la escala del estudio las área del bosque seco tropical donde se encuentran inmersas las coberturas de vegetación secundaria baja, vegetación secundaria alta y bosques de galería y/o ripario (Ver **Figura 5-4**). [Con lo expuesto anteriormente, el área asociada al bosque seco tropical dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas presenta una extensión de 7478,20 hectáreas, en las coberturas de Bosque de galería y/o ripario, Bosque fragmentado con vegetación secundaria, Vegetación secundaria alta y Vegetación secundaria baja.](#)

5.2.1.3.3.2 Áreas de humedales

Los humedales son terrenos saturados con agua que combinan las características de ecosistemas terrestres y acuáticos, y mantienen una actividad biológica que se adapta muy bien a ambientes húmedos; es por esto común encontrar la presencia de animales y plantas estrechamente relacionados con el medio acuático. Los elementos más importantes de los humedales son el agua, el suelo o sustrato, y las comunidades biológicas (Mitsch y Gosselink. 2000). [El área de influencia](#)

⁶ IAvH. El bosque seco tropical en Colombia. Cap. I págs. 39-43.

⁷ PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA. Op. cit. p. 67.

fisicobiótica presenta traslape con las áreas de humedales definidas en el Mapa Nacional de Humedales Versión 3 (2020) en un total de 308,24 hectáreas, mientras que para el área de intervención el traslape se presenta en 6,72 hectáreas de humedales Nivel 1 y 25,36 hectáreas de humedales Nivel 2 (Ver **Figura 5-4**).

Adicionalmente se debe tener en cuenta que los humedales son los ecosistemas de mayor importancia en el planeta debido a que proveen servicios ecosistémicos a las comunidades aledañas tales como: aprovisionamiento, de regulación y soporte. Estos ecosistemas han ido desapareciendo debido a diversos factores de afectación que alteran sus características físicas, biológicas y químicas perjudicando la flora y fauna presente en ellos siendo la conservación, la recuperación y el manejo sostenible de los ecosistemas de humedal una prioridad.

5.2.1.3.3.3 Cobertura de bosque de galería y/o ripario

El bosque de galería y/o ripario se considera una cobertura terrestre de alta importancia dada su capacidad de albergar mayor diversidad de especies de flora y fauna, entre ellas especies con alto valor ecológico, sensibles, restringidas o vedadas. Es importante mencionar que los bosques de galería y/o riparios para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se encuentran en su mayoría asociados a dos grandes cuencas (a saber, Cuenca del río Ranchería y Cuenca del río Carraipía), siendo esta cobertura vegetal la que concentra mayor cantidad de biomasa, contando con individuos de porte alto y una gran diversidad de especies en los diferentes estratos, lo que la hace un ecosistema estratégico para la continuidad y conservación de flora, fauna, el recurso hídrico y el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que este tipo de coberturas brinda (Ver **Figura 5-4**). Dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas los bosques de galería y/o ripario se encuentran en 1032,10 ha con una representatividad del 2,27%. (Ver **Figura 5-4**).

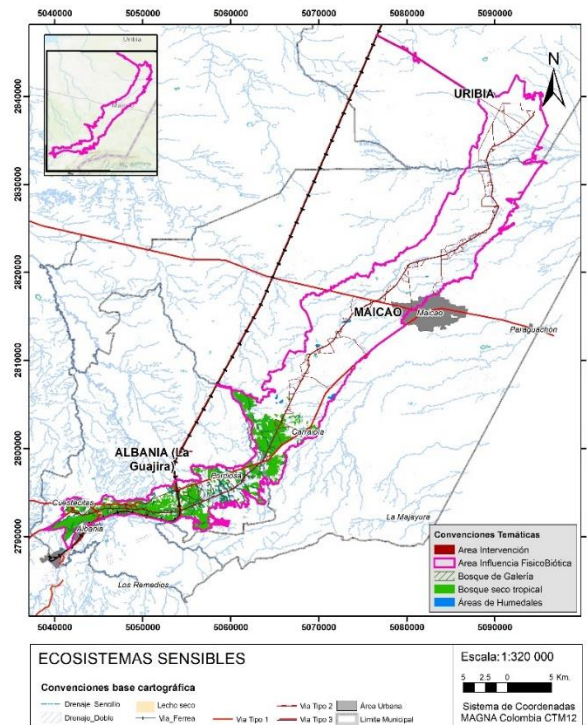


Figura 5-4 Ecosistemas Estratégicos al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2023

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

5.2.1.3.4 Áreas Estrategias de Conservación IN SITU

En cuanto a estrategias de conservación *in situ* tales como Reservas de la Biósfera, Áreas Importantes para la Conservación de Aves – AICAS, Patrimonio de la Humanidad y Reservas Forestales de Ley 2 de 1959, no se encontró traslape de áreas de patrimonio de la humanidad y Reservas Forestales de la Ley 2^{da}, con el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas.

5.2.1.3.5 Unidades y áreas de manejo CONPES 3680

El CONPES 3680, es un documento que contiene los lineamientos de política necesarios para consolidar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, estableciéndolo como una herramienta estratégica en los procesos de ordenamiento territorial del país y facilitando así el cumplimiento de los objetivos nacionales en torno a la conservación *in situ* de la diversidad biológica estratégica como base natural para el desarrollo social y económico, la generación de beneficios ambientales y la protección de espacios naturales que permitan la preservación de la cultura material e inmaterial.

El CONPES 3680 de 2010, en su **Inciso B. Hacia un sistema nacional de áreas protegidas representativo ecológicamente, numeral 1**, relaciona lo siguiente: *Racionalizar la creación de nuevas áreas protegidas, se establecen los criterios y se determinan las pautas para tener en cuenta, para la valoración de las áreas prioritarias, además se encuentra una figura en donde se establecen, las prioridades continentales distribuidas en ocho clases según el orden de prioridad, conjugando criterios sobre representatividad, naturalidad, desarrollo sectorial sostenible y oportunidad para la conservación.*

Las unidades y áreas de manejo determinadas por el CONPES 3680, permiten determinar el grado de importancia de algunas áreas del sistema de áreas protegidas registradas. Para el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se identificaron dos áreas de importancia ecosistémica representadas en **15.567,47 hectáreas de las cuales la más representativa por su ocupación en área está asociada con las áreas de alta insuficiencia sin urgencia asociadas con Arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe (13.800,22 ha) y, en menor representación se encuentran los Herbazales del Zonobioma seco tropical del Caribe (1.767,25 ha).** También se identificaron 1.504,37 hectáreas dentro de la clasificación de baja insuficiencia y sin urgencia asociada con los Arbustales del Helobioma Magdalena y Caribe en 85,05 hectáreas y con Arbustales del Orobioma Bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira en 1.435,63 ha (Ver **Figura 5-5**), para un total de 17.088,15 hectáreas de superposición con el área de influencia fisicobiótica.

Relacionado con el área de intervención del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se identificaron 811,18 hectáreas en la categoría de alta insuficiencia sin urgencia distribuidas en Arbustales del Zonobioma seco tropical del Caribe y Herbazales del Zonobioma seco tropical del Caribe. Adicionalmente, se identificaron áreas con baja insuficiencia y sin urgencia asociada con los Arbustales del Orobioma Bajo de la Sierra Nevada de Santa Marta y Macuira en 132,51 hectáreas.

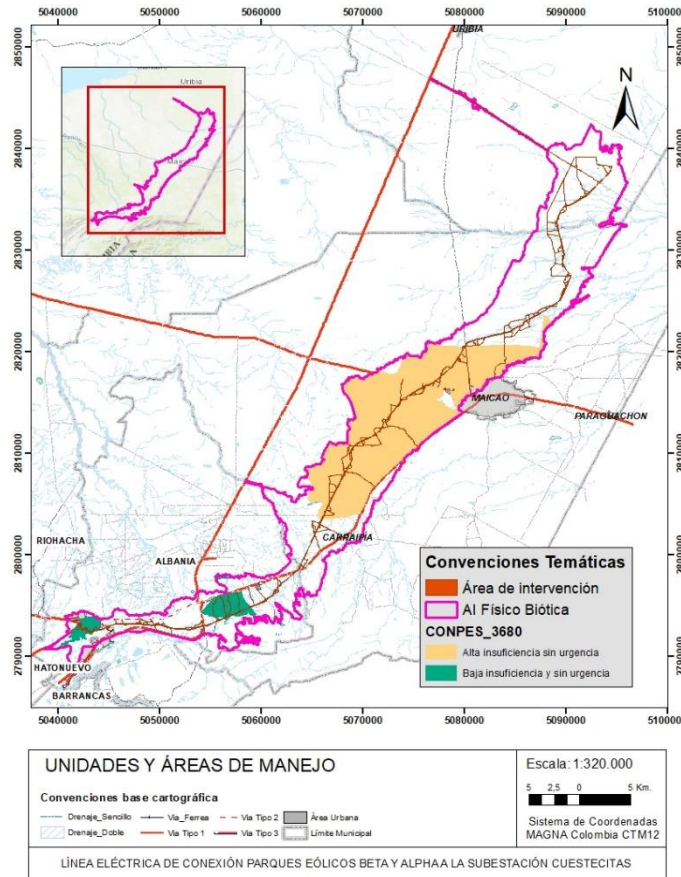


Figura 5-5 Unidades y áreas de manejo determinadas por CONPES 3680

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

5.2.1.3.6 Registro de Ecosistemas y Áreas Ambientales REAA

Se realizó la consulta en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) para sus diferentes categorías de recuperación, rehabilitación y restauración, sin embargo, no se encontró ningún traslape con el área de intervención o área influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas.

5.2.1.3.7 Áreas prioritarias de conservación

Las áreas prioritarias de conservación se entienden como aquellos sitios en los que se enfocan los esfuerzos para conservación y mantenimiento de sus funciones y valores ecológicos. Estas áreas están compuestas por ecosistemas sensibles y de gran importancia estratégica y ecológica para la conservación de la biodiversidad de la fauna y la flora del país.

En el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, se identificaron zonas estratégicas propuestas en el Sistema Regional de Áreas Protegidas – SIRAP Caribe, las cuales se constituyen como áreas de alto valor ecosistémico para el cumplimiento de las metas de conservación a nivel regional. Es importante aclarar que estas áreas

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

no se encuentran reglamentadas, ni poseen restricción legal y corresponden al portafolio de áreas faltantes para ser integradas en las áreas naturales protegidas de Colombia⁸.

En la **Figura 5-6** se puede observar en la parte noroccidental del área de influencia del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas la presencia del Complejo de Arbustales de la Media Guajira con una **extensión de 4.823,40 hectáreas dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y de 633,12 ha** dentro del área de intervención del proyecto. Esta área podría asimilarse como la transición ecológica entre los bosques con influencia de la Sierra Nevada de Santa Marta y aquellos afectados por el clima semidesértico de la Alta Guajira. Debido a esto, son entendibles los niveles de riqueza que aquí se reportan, en cuanto a la variedad de especies de plantas y la importancia del área para la conservación de algunas especies de aves y peces. Si bien estas áreas también son importantes para el sostenimiento de la biodiversidad, en comparación con las áreas prioritarias de la parte oriental, éstas presentan mayor grado de perturbación antrópica, asociada principalmente a la expansión de la frontera agrícola y ganadera y, al incremento de los asentamientos humanos⁹.

En la parte suroccidental se encuentra el área de Bosques y Arbustales de la Serranía de Bañaderos con una **extensión de 737,53 hectáreas** dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas. Este ecosistema, se destaca por la presencia de coberturas boscosas y de especies amenazadas y endémicas, lo cual lleva a que este sitio tenga prioridad de conservación. Sin embargo, este polígono presenta alto grado de intervención antrópica, debido a que la subestación Cuestecitas junto con los proyectos existentes y proyectados que llegan a conectarse, se traslapan o se traslaparán con este polígono.

Hacia el norte, sobresalen los ecosistemas de Arbustales y Herbazales de la Alta Guajira en un **área de 4.671,04 ha dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y de 202,04 ha** dentro del área de intervención del proyecto. El ecosistema de arbustales representa el 50% del total de ecosistemas para el Caribe y su preservación garantiza la conservación de aproximadamente el 57% del hábitat del cactus *Mammillaria colombiana*, un 11% de guayacán garrapo (*Bulnesia arborea*)¹⁰ y guayacán de playa (*Guaiacum officinale*)¹¹.

El área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas también presenta traslape con los Arbustales de Carraipia en una extensión de **1.192,30 ha**, mientras que para el área de intervención el traslape se presentó en 0,24 ha. Estos arbustales son de importancia para la región Caribe ya que su conservación garantiza cerca del 24% del hábitat potencial de la especie *Crax daubentoni* (Pavón moquiamarillo)¹¹.

Finalmente, el área de influencia del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas presentó traslape con el Complejo Ribereño del Río Ranchería en una extensión de 268,51 hectáreas que representan el 0,59% del área. Por su parte, el área de intervención del proyecto **presenta superposición con este complejo en 0,22ha**.

⁸ SIRAP CARIBE y THE NATURE CONSERVANCY COLOMBIA. Portafolio de áreas prioritarias para la conservación del Caribe colombiano. 2010.

⁹ ARTETA R y MOLINA L. 2016. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DEL BOSQUE SECO SUBTROPICAL DE LA CUENCA DEL RÍO RANCHERÍA, LA GUAJIRA, COLOMBIA. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural. Universidad de Caldas. [En Línea]. 2016, vol.20, n.2, pp.57-81. ISSN 0123-3068. <http://dx.doi.org/10.17151/bccm.2016.20.2.5>.

¹⁰ Corresponde a la especie *Gonopterodendron arboreum*, nombre aceptado con Autor.

¹¹ Caribe, S. I. R. A. P. (2010). Portafolio de áreas prioritarias para la conservación del Caribe colombiano. Sistema Regional de Áreas Protegidas del Caribe Colombiano SIRAP Caribe y The Nature Conservancy Colombia.

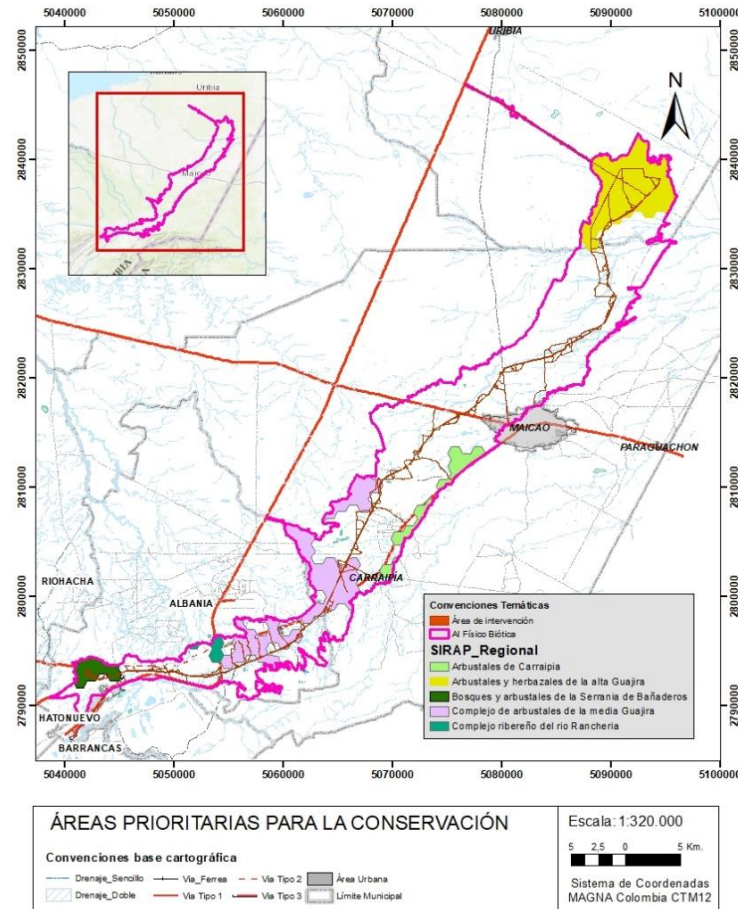


Figura 5-6

Áreas prioritarias de conservación-SIRAP REGIONAL

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

Relacionado con el Sistema Regional de Áreas Protegidas a nivel local se encontró **un total de 8.922,89 hectáreas** dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas las cuales se relacionan a continuación:

- Suelo de protección del municipio de Albania (**3.006,55 ha**) definida en el POT municipal.
- Franja de servidumbre de la vía férrea del Cerrejón (**343,84 ha**).
- Corredor biológico denominado “Corredor del Agua-Wüin-Manna” (**1.760,85 ha**): La Empresa Carbones del Cerrejón Limited., estableció una zona de compensación derivada de las obligaciones ambientales establecidas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en las Resoluciones 1286 de 2014 - R2 y Res. 2097 de 2005 - R1, donde mediante Auto 01502 de 2018, la Autoridad Ambiental aprueba la estrategia denominada Corredor Biológico Wüin-Manna (Corredor Biológico de Creación del Agua), con más de 25.000 hectáreas, entre la Serranía del Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta.
- Retiros de cuerpos de agua del municipio de Albania (**1466,84 ha**).
- Retiros de cuerpos de agua del municipio de Maicao (**2064,71 ha**).
- Retiros de cuerpos de agua del municipio de Uribia (**279,81 ha**).

Por otro lado, el área de intervención del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se superpone con el Sistema Regional de Áreas Protegidas a nivel local en un total de 181,15 hectáreas distribuidas de la siguiente manera (Ver **Figura 5-7**):

- Suelo de protección del municipio de Albania con **278,59 ha.**
- Franja de servidumbre de la vía férrea del Cerrejón en **5,72 ha.**
- Corredor biológico denominado “Corredor del Agua-Wüin-Manna” en **165,05 ha.**
- Retiros de cuerpos de agua del municipio de Albania en **230,59 ha.**
- Retiros de cuerpos de agua del municipio de Maicao en **121,93 ha.**
- Retiros de cuerpos de agua del municipio de Uribia con una extensión de **10,48 ha.**

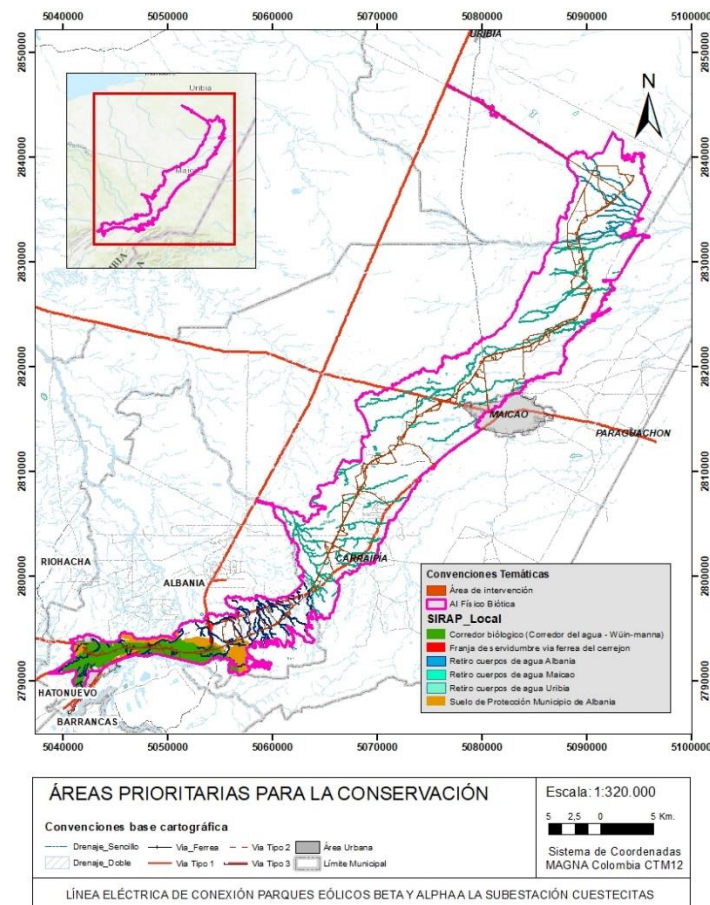


Figura 5-7 Áreas prioritarias de conservación-SIRAP Local

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

5.2.1.3.8 Áreas pertenecientes al listado rojo de ecosistemas (LRE)

El área de influencia del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas cuenta con una **extensión de 45.402,25 hectáreas**. A través de esta consulta se encontró una intersección del área de influencia fisicobiótica con la Lista Roja de Ecosistemas de Colombia (LRE) en un área de **3.690,30 hectáreas** asociadas con la categoría de Peligro Crítico (CR) como se evidencia en la

Figura 5-8. Dicha categoría se encuentra asociado con la lista desplegada a continuación, en el **Anexo_Reporte_LRE_AIF** (Véase **3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos**) se encuentra el soporte de los valores reportados.

- Zonobioma del Desierto Tropical (A1) con **3,532,30 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B11) con **6,40 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B12) con **27,00 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B13) con **49,00 ha.**
- Helobioma del Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B33) con **75,60 ha.**

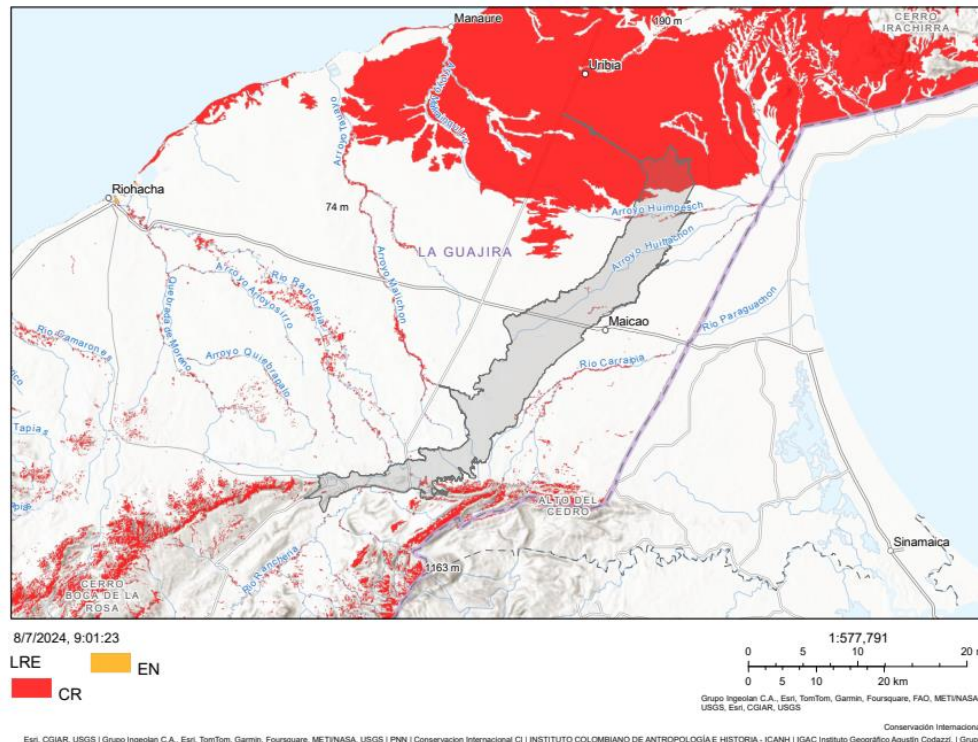


Figura 5-8 Áreas de la lista roja de ecosistemas (LRE) en el área de influencia fisicobiótica del Proyecto

Fuente: Tremarctos Colombia 3.0.

Relacionado con el área de intervención del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y el traslape con la Lista Roja de Ecosistemas de Colombia (LRE), obteniendo **112,50 hectáreas** con la categoría de Peligro Crítico (CR), distribuidas como se muestra en la siguiente lista. En el **Anexo_Reporte_LRE_AI** (Véase **3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos**) se encuentra el soporte de los valores reportados.

- Zonobioma del Desierto Tropical (A1) con **101,7 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B11) con **6,6 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B12) con **1,20 ha.**
- Zonobioma del Bosque Seco Tropical (B13) con **3,00 ha.**

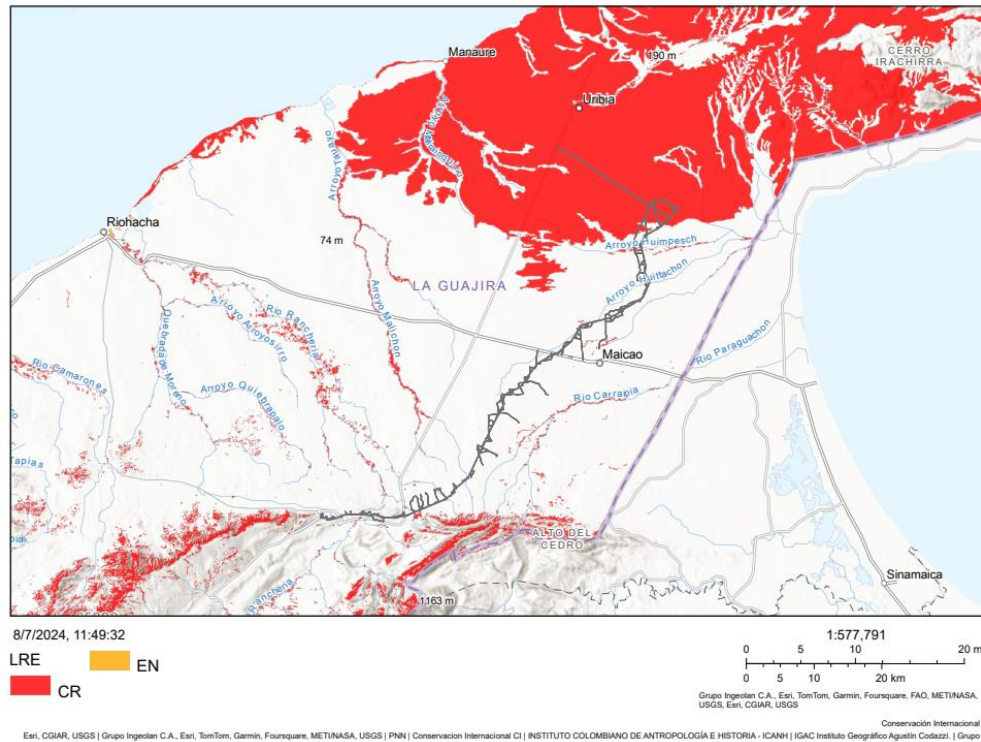


Figura 5-9 Áreas de la lista roja de ecosistemas (LRE) en el área de intervención

Fuente: Tremarctos Colombia 3.0.

5.2.1.3.9 Áreas de Distribución de Especies Sensibles

A través del análisis de alertas tempranas de biodiversidad en el módulo Tremarctos-Colombia se evidencia que el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas **presenta un traslape de 23.439,19 hectáreas** con la capa de distribución de especies de fauna sensibles (amenazadas, endémicas y migratorias) correspondientes a los grupos de aves y reptiles principalmente. Con base a esta información, es importante tener en cuenta que, la inclusión del hábitat de estas especies puede llegar a ser uno de los criterios básicos para la definición de áreas de compensación del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas (Ver **Figura 5-10**). En el **Anexo_Reporte_DE_AIF** (Véase **3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos**) se relacionan los resultados obtenidos a través de la plataforma con las especies que se reportan en el área.

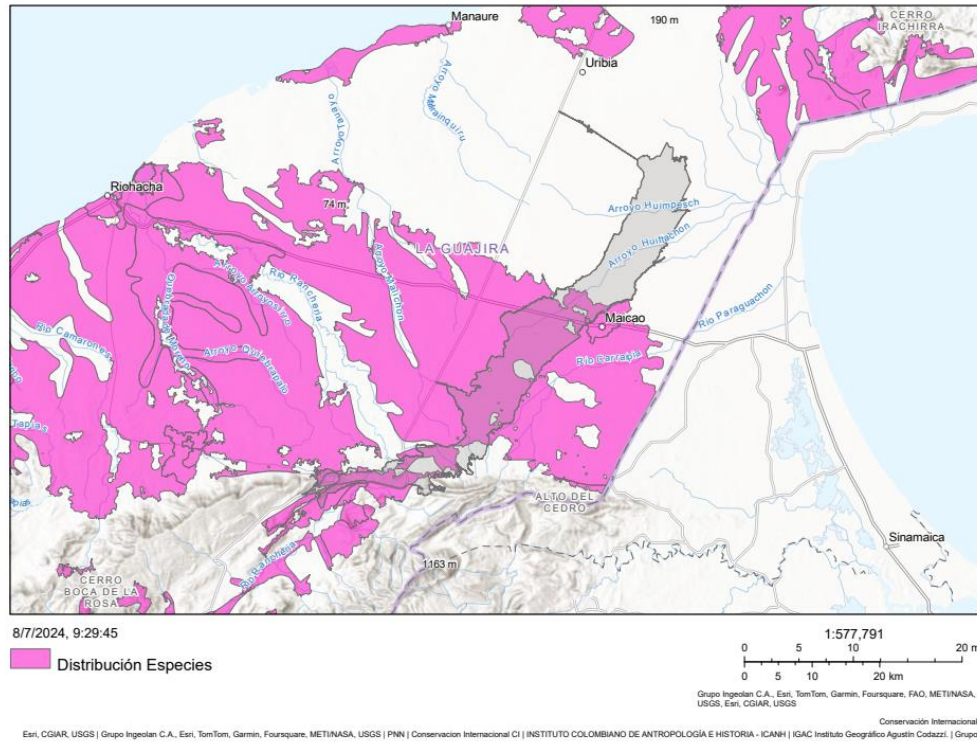


Figura 5-10 Áreas de distribución de especies sensibles en el área de influencia
Fuente: Tremarctos Colombia 3.0

Por su parte, el área de intervención del proyecto también presenta **traslape de 1772,69 hectáreas** con la capa de distribución de especies de fauna sensibles (amenazadas, endémicas y migratorias) correspondientes a los grupos de aves y reptiles. En la **Figura 5-11** se evidencia el traslape de manera espacial y el en **Anexo_Reporte_DE_AI** (Véase **3_Anexos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos**) se evidencian los resultados arrojados por la plataforma.

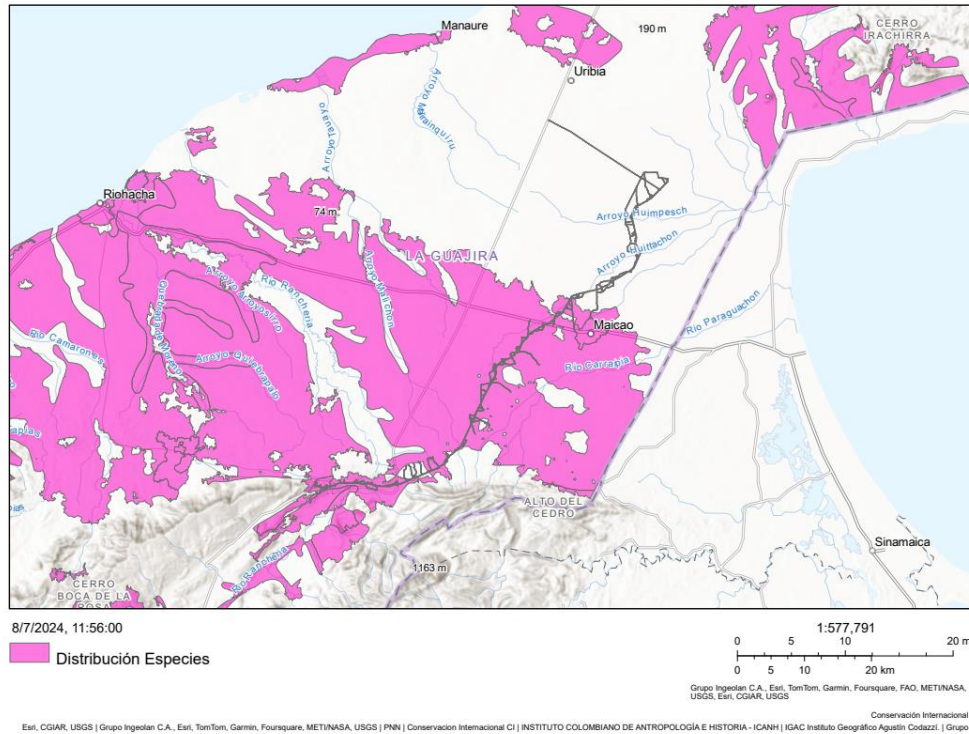


Figura 5-11

Áreas de distribución de especies sensibles en el área de intervención

Fuente: Tremarctos Colombia 3.0

5.2.1.3.10 Determinantes ambientales y zonificación ambiental (CORPOGUAJIRA)

Según la Resolución 3337 del 28 de noviembre del 2019 “por medio de la cual se identifican y compilan las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial del distrito y los municipios de la jurisdicción de la corporación autónoma regional de la Guajira – CORPOGUAJIRA, a las que se refieren los literales a), b), y c) del numeral 1º del artículo 10º de la ley 388 de 1997”; las determinantes ambientales cumplen una doble función: ser elementos articuladores del territorio y ser orientadoras de los modelos de ocupación territorial de los municipios y distritos propendiendo por la sostenibilidad ambiental y por la reducción de conflictos socio ambientales y territoriales asociados al uso del suelo y al manejo de los recursos naturales; para el caso del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se localiza sobre los siguientes determinantes:

5.2.1.3.10.1 Instrumentos de ordenación territorial

Teniendo en cuenta que el área de estudio del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas se ubica dentro de los municipios de Uribia, Maicao y Albania, se consultó los Planes de Desarrollo municipal, Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT) y Planes de Ordenamiento Territorial (POT) de estos municipios, así como también el Plan de Ordenación y Manejo (POMCA) de la Cuenca del río Ranchería, para determinar la presencia de ecosistemas estratégicos definidos en ellos.

Para el municipio de Uribia, se especifica dentro del POT 2015-2027, que los suelos de protección están constituidos por zonas y áreas de terreno localizadas en cualquier clase que, por características ambientales, paisajísticas o geográficas, o por formar parte de zonas de utilidad

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

pública para la ubicación de infraestructuras con el fin de provisionar servicios públicos domiciliarios o áreas de amenazas y riesgos, tienen restringida la posibilidad de urbanizarse.

En el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas y con base a la cartografía del POT, donde se divide por clases el uso potencial del suelo, se observa que existen dos (2) clases presentes, la clase VIIc-10 y clase VIIsc-10, los cuales tienen un uso recomendado de protección y conservación de los ecosistemas y la vida silvestre con uso probable de ecoturismo y recreación siempre y cuando las condiciones lo permitan.

Respecto al municipio de Maicao, en su POT 2002–2010 y en su Plan de Desarrollo 2016–2019, los suelos categorizados de protección están constituidos por zonas y áreas de terreno localizadas en cualquier clase que, por características ambientales, paisajísticas o geográficas, o por formar parte de zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras con el fin de provisionar servicios públicos domiciliarios o áreas de amenazas y riesgos tienen restringida la posibilidad de urbanizarse. En el consolidado de áreas de manejo especial, categorizadas como áreas de reserva se encuentran las rondas hídricas (ríos, arroyos, nacederos, etc.), pozos, fragmentos de bosques que ofrezcan bienes y servicios ambientales y otras áreas como la Reserva Forestal Montes de Oca, los cerros la Teta y alto del Cedro, estas últimas no hacen parte del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas.

También se identificó dentro del municipio de Albania, las áreas categorizadas como suelos de protección, los cuales corresponden a aquellas zonas y áreas de terreno localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse¹².

5.2.1.3.10.2 Zonificación POMCA del Río Ranchería

De acuerdo con la zonificación ambiental representada en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Ranchería (POMCA), se presentan en la **Figura 5-12** las áreas de importancia ambiental, que de acuerdo con esta zonificación hacen parte del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas.

De acuerdo con el Plan de Ordenamiento de la Cuenca del río Ranchería, la cuenca está localizada en la parte baja de La Guajira, es decir, desde la cabecera sur oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta, discurriendo por sus estribaciones hasta el corredor del Valle de Upar bordeando las estribaciones de la Sierra Nevada hasta bordear los Montes de Oca y de allí tomando rumbo norte hacia su desembocadura en el Caribe, concomitante con la ciudad de Riohacha. A partir de la zonificación y ordenamiento de la cuenca, se identificó **dentro del área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas, dos (2) grandes categorías asociadas con áreas de conservación con 6.649,17 ha, subdividas a su vez en i) área de ronda hídrica Río Ranchería, ii) áreas de preservación hídrica y biológica, iii) área de recuperación falla de Oca y iv) áreas de restauración; y respecto a las áreas de desarrollo socioeconómico con 1.617,63 ha, se subdivide en las siguientes categorías: i) áreas de producción sostenible, y ii) áreas de uso**

¹² ALCALDÍA DE ALBANIA. LA GUAJIRA. Informe actuación especial no. 28. recursos de regalías del municipio de Albania, La Guajira. Vigencias 2011, 2012 y 2013. 2014.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2	Noviembre 2024	

múltiple restringido a actividades de impacto moderado. Dentro del área de influencia del Proyecto se identifican 8266,80 hectáreas en total para las categorías en mención.

Tabla 5-1 Zonificación POMCA del Río Ranchería al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto

POMCA	EMITE	CATEGORÍA	ÁREA (ha)
POMCA del Río Ranchería	CORPOGUAJIRA	Conservación-Área de ronda hídrica Río Ranchería	42,26
		Conservación-Áreas de preservación hídrica y biológica	1291,87
		Conservación-Áreas de recuperación Falla de Oca	4388,64
		Conservación-Áreas de restauración	926,40
		Desarrollo Socioeconómico-Áreas de producción sostenible	1487,62
		Desarrollo Socioeconómico-Áreas de uso múltiple restringido actividades impacto moderado	127,47
		Desarrollo Socioeconómico-Áreas Urbanas	2,55
TOTAL		8266.80	

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

Las áreas propuestas para el aprovechamiento y conservación del recurso hídrico hacen referencia a aquellas áreas que por sus valores en biodiversidad, funciones ecológicas y prestación de servicios ecosistémicos deben mantenerse alejado de toda perturbación antropogénica. Además de albergar valores de conservación importantes a nivel de especies y ecosistemas, son áreas claves para la regulación hídrica en la cuenca porque allí se encuentran nacimientos de cuerpos de agua que proveen servicios para el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales asentadas a lo largo de la cuenca. Estas áreas prestan servicios ecosistémicos de aprovisionamiento regulación y soporte, impulsando la productividad primaria y ciclos biogeoquímicos, hasta la regulación en la calidad del agua y aire, polinización, control biológico, entre otros. Tienen como uso principal el desarrollo de actividades silviculturales que permitan su recuperación, la conservación de suelos y vegetación. Otros usos permitidos con restricciones son la explotación minera aluvial, producción agropecuaria y uso residencial. Entro de los usos compatibles se encuentran: el mantenimiento de los actuales sistemas productivos a través de la implementación de prácticas de conservación de suelos y zanjas de infiltración, barreas vivas para la delimitación predial, cultivos con cobertura, sistemas silvopastoriles o arreglos agroforestales.

Las zonas de restauración agrupan aquellas áreas en las cuales la vegetación original fue modificada o deteriorada de forma significativa, pero donde la cobertura natural remanente permite realizar acciones que propendan por alcanzar valores de diversidad biológica y provisión de servicios y bienes ecosistémicos semejantes a aquellos obtenidos por tipos de ecosistemas de referencia que se encuentren en condiciones naturales óptimas. Estos espacios deben ser sostenibles en términos ecológicos y sociales.

La consulta de información secundaria respecto a la Zonificación POMCA del Río Ranchería se fortaleció con la consulta formal a CORPOGUAJIRA, sobre la superposición de las áreas del proyecto y la zonificación establecida para los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas POMCA del Río Ranchería; lo anterior concurre mediante la presentación virtual a CORPOGUAJIRA del proyecto y la zonificación del POMCA (Véase [3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos\Req_21_Comunicados_RIA](#)) y el oficio radicado No. 202410153440092831 del 15 de octubre del 2024.

La solicitud de concepto de CORPOGUAJIRA fue contestado mediante Oficio No. 202411133010063682 del 13 de noviembre del 2024, la autoridad en el asunto indico: “Respuesta Parcial a la petición No. 202410153440092831”, sobre: “Incluir las consideraciones de CORPOGUAJIRA sobre la superposición de las áreas del proyecto con la zonificación establecida

para los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas – POMCA del Río Ranchería y Río Carraipía – Paraguachón”. Frente al requerimiento, CORPOGUAJIRA se pronuncia indicando: “Adjuntamos los enlaces donde puede evidenciar los planes de Ordenamiento y Manejo de cuencas – POMCA del Río Ranchería y Río Carraipía – Paraguachón: https://drive.google.com/drive/folders/1xuFcjGGLYH_HCZ0-qD83jJ85LzgFIMK4?usp=drive_link; https://drive.google.com/drive/folders/11my2gv6b9yawWteDjSyRZD9HVvU1liJN?usp=drive_link

La interpretación espacial de dicha información se presenta en la **Figura 5-12**.

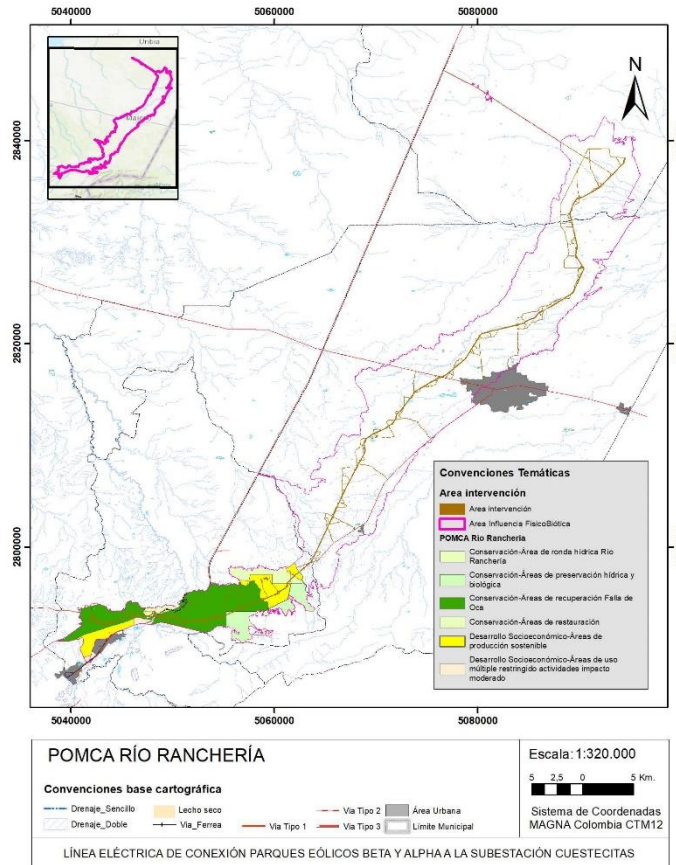


Figura 5-12 Zonificación POMCA del Río Ranchería al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

5.2.1.3.10.3 Zonificación POMCA del Río Carraipía-Paraguachón

El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Carraipía-Paraguachón (POMCA) desarrollado por la Corporación Autónoma Regional de La Guajira (CORPOGUAJIRA), indica que esta, es una cuenca binacional, compartida territorialmente por Colombia y Venezuela. Del lado colombiano está conformada en su mayor parte por el municipio de Maicao del departamento de La Guajira y del lado venezolano por el municipio Guajira del Distrito Paéz del Estado Zulia. Comprende en total una extensión cercana a las 56.000 hectáreas, de las cuales

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

aproximadamente el 57% corresponde a territorio colombiano (cerca de 32.000 ha) en tanto que el 43% restante, es decir 24.000 ha comprenden territorio venezolano.

De acuerdo con la zonificación presentada en el mencionado POMCA, el área de influencia fisicobiótica del Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas presenta una superposición con áreas de uso de conservación en un total de 4.771,12, de las cuales 89,61 Corresponden al área de preservación, 4.160,32 y 521.18 áreas de reglamentación especial (Véase **Tabla 5-2**).

Tabla 5-2 Zonificación POMCA del Río Carraipía – Paraguachón al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto

POMCA	EMITE	CATEGORÍA	ÁREA (ha)
POMCA del Río Carraipía – Paraguachón	CORPOGUAJIRA	REGLAMENTACION ESPECIAL	521.18
		PRESERVACION	89.61
		PRODUCCION	4160.32
TOTAL		4771.12	

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

La consulta de información secundaria respecto a la Zonificación POMCA del Río Carraipía–Paraguachón se fortaleció con la consulta formal a CORPOGUAJIRA, sobre la superposición de las áreas del proyecto y la zonificación establecida para los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas POMCA del Río Carraipía–Paraguachón; lo anterior concurre mediante la presentación virtual a CORPOGUAJIRA del proyecto y la zonificación del POMCA (Véase **3_Anejos\Cap. 05 Caracterización\5.2 Medio biótico\5.2.1.3 Ecosistemas estratégicos\Req_21_ Comunicados_RIA**) y el oficio radicado **No. 202410153440092831** del 15 de octubre del 2024. Las consideraciones de CORPOGUAJIRA se presentan a continuación:

La solicitud de concepto de CORPOGUAJIRA fue contestado mediante Oficio **No. 202411133010063682** del 13 de noviembre del 2024, la autoridad en el asunto indico: “Respuesta Parcial a la petición **No. 202410153440092831**”, sobre: “*Incluir las consideraciones de CORPOGUAJIRA sobre la superposición de las áreas del proyecto con la zonificación establecida para los Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas – POMCA del Río Ranchería y Río Carraipía – Paraguachón*”. Frente al requerimiento, CORPOGUAJIRA se pronuncia indicando: “*Adjuntamos los enlaces donde puede evidenciar los planes de Ordenamiento y Manejo de cuencas – POMCA del Río Ranchería y Río Carraipía – Paraguachón*”: https://drive.google.com/drive/folders/1xuFcjGGLYH_HCZO-qD83jJ85LzgFIMK4?usp=drive_link; https://drive.google.com/drive/folders/11my2gv6b9yawWteDjSyRZD9HVvU1liJN?usp=drive_link

La interpretación espacial de dicha información se presenta en la **Figura 5-13**.

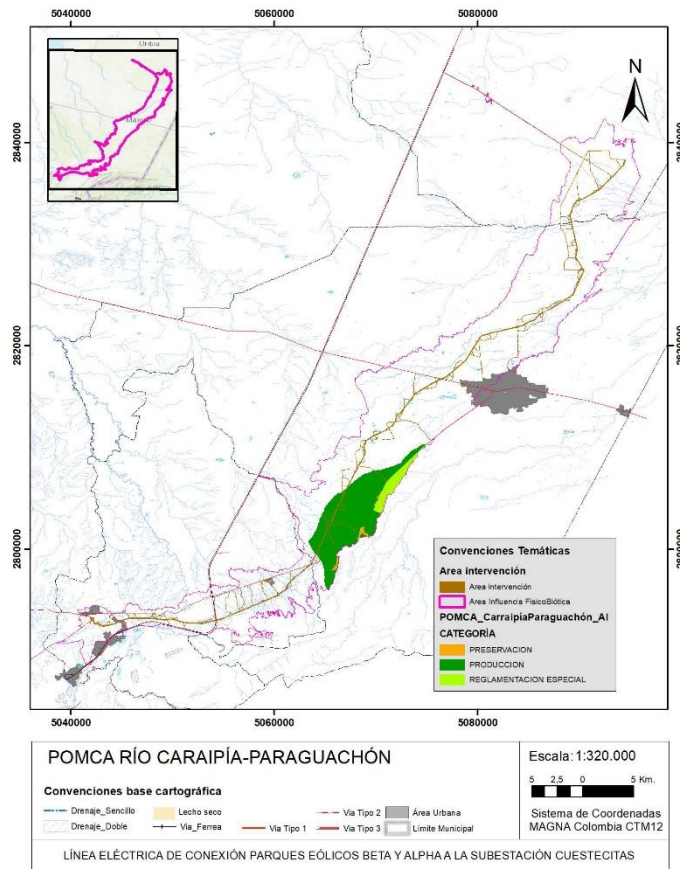


Figura 5-13 Zonificación POMCA del Río Carraipía-Paraguachón al interior del Área de Influencia Fisicobiótica del Proyecto

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

5.2.1.3.10.4 Programa de monitoreo del flamenco (CORPOGUAJIRA)

Para la caracterización de los ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas, se Complementa la información referente a la ruta migratoria del flamenco rosado del Programa de monitoreo de la Corporación Autónoma Regional de La Guajira – CORPOGUAJIRA.

El Programa de conservación de especies amenazadas Musichi, Manaure – La Guajira (CORPOGUAJIRA, 2008) indica que Cada día, más y más especies llegan a estar amenazadas de extinción, por lo que el fortalecimiento de poblaciones se puede convertir en una importante herramienta de conservación.

Reitera la necesidad que los gobiernos de la región del Caribe donde habita el Flamenco establezcan campañas educativas y proyectos para la investigación, conservación y protección de esta especie, su hábitat y sus fuentes de alimento. Así mismo, “prohíban el relleno de manglares y humedales y propicien la reforestación de los antiguos bosques costaneros que fueron deforestados para usos agrícolas. Además, de un programa de identificación y conservación de las áreas de anidaje, descanso y alimentación de esta especie, es importante que se utilice el conocimiento que se adquiera sobre esta especie en la creación y acondicionamiento de lagunas y manglares, y la siembra de vegetación que puedan servir de hábitats para esta especie”.

Dentro de los objetivos programa de conservación de CORPOGUAJIRA (2008), están “Proponer estrategias para la conservación y manejo del Flamenco Rosado (*Phoenicopterus ruber ruber*), mediante el desarrollo de actividades tales como la inclusión de actores dentro del proceso de conservación, educación ambiental y vinculación de las comunidades en el manejo de la población de flamencos para promover la investigación, conservación y aprovechamiento sostenible de la especie y su hábitat”.

En la **Figura 5-14** se ubica el área para la cual CORPOGUAJIRA (2008), planteo el Programa de conservación de especies amenazadas Musichi, Manaure.



Figura 5-14 Musichi, Manaure – La Guajira. Ubicación del Programa de conservación de especies amenazadas (CORPOGUAJIRA, 2008)

Fuente: Programa de conservación de especies amenazadas Musichi, Manaure – La Guajira, CORPOGUAJIRA (2008)

Por otra parte, en la **Tabla 5-3** se describe el Plan de Acción para el Desarrollo del Programa de Conservación del Flamenco Rosado.

	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL LÍNEA ELÉCTRICA DE CONEXIÓN PARQUES EÓLICOS BETA Y ALPHA A SUBESTACIÓN CUESTECITAS	
Versión 2		Noviembre 2024

Tabla 5-3 Plan de Acción para el Desarrollo del Programa de Conservación del Flamenco Rosado, en la Localidad de Musichi, Municipio de Manaure

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	PLAZO
Proponer estrategias para la conservación y manejo del Flamenco Rosado (<i>Phoenicopterus ruber</i>), mediante el desarrollo de actividades tales como la inclusión de actores dentro del proceso de conservación, educación ambiental y vinculación de las comunidades en el manejo de las poblaciones de flamencos para promover la investigación, conservación y aprovechamiento sostenible de la especie y su hábitat.	Evaluar y actualizar el estado de conservación de la población de flamenco en Musichi como base para proponer e implementar mecanismos de conservación y protección.	Establecimiento de Programa de Monitoreo.	Actividades de Monitoreo Ejecutadas.	No. De Monitoreos al Año.	Corto Plazo
		Investigación sobre la biología y dinámica y tamaño poblacional de la especie.	Biología, Dinámica y Tamaño poblacional del Flamenco Rosado estudiados.	No. De Estudios en Biología, Dinámica y Tamaño Poblacional.	Mediano
		Implementación de un Programa de Restauración del Hábitat del Flamenco Rosado.	Programa de Restauración del Hábitat del Flamenco Implementado.	No. de Programa de Restauración de Hábitats Planteados e Implementados.	Corto
		Programa de manejo In situ de la especie.	Programa de Manejo In situ del Flamenco Rosado Planteado y Desarrollado.	No. de Programa de Manejo In Situ.	Largo Plazo
		Protección de Sitios de Anidación.	Sitios de Anidación Protegidos.	No. de Sitios de Anidación Protegidos.	Mediano Plazo
	Identificar y comprometer actores, rurales y urbanos, e instituciones con responsabilidad e interés en el manejo para fortalecer y optimizar los esfuerzos de manejo.	Participación de las diferentes instituciones educativas de la zona.	80 – 100% de Instituciones Educativas Participando en el Programa de Conservación.	No. de Instituciones Educativas Participantes en el Programa de Conservación del Flamenco Rosado.	Largo Plazo
		Capacitación y Participación de Líderes, Promotores Ambientales y Autoridades Tradicionales en la Protección y conservación del Flamenco Rosado.	Líderes, Autoridades Tradicionales y Promotores Ambientales Capacitados y Participando del Programa de Conservación.	No. de Líderes, Promotores Ambientales y Autoridades Tradicionales Capacitados y Participantes del Programa de Conservación.	Mediano Plazo
		Intervención de Instituciones Policivas, Ambientales y de Control, en el tráfico y captura de la especie.	Instituciones de Control, Policivas y Ambientales involucradas en el control de tráfico de flamenco.	No. de Instituciones Involucradas en el Control del Tráfico y Captura de Flamencos.	Largo Plazo

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS ESPERADOS	INDICADORES	PLAZO
Proponer estrategias para la conservación y manejo del Flamenco Rosado (<i>Phoenicopterus ruber</i>), mediante el desarrollo de actividades tales como la inclusión de actores dentro del proceso de conservación, educación ambiental y vinculación de las comunidades en el manejo de las poblaciones de flamencos para promover la investigación, conservación y aprovechamiento sostenible de la especie y su hábitat.	Propender a un cambio de actitud dirigida a la conservación y uso sostenible de la especie mediante la educación, sensibilización y participación de las comunidades que comparten su hábitat.	Talleres de valores ecológicos, estéticos y económicos de las aves de la zona, en especial del Flamenco Rosado.	Talleres Desarrollados.	No. de Talleres Desarrollados.	Mediano Plazo
		Campañas educativas de Sensibilización para la conservación del Flamenco Rosado.	Personas Sensibilizadas en Conservación de Flamencos.	No. de Personas Sensibilizadas. No. de Campañas Educativas Desarrolladas.	Mediano Plazo
		Jornadas Ecológicas Educativas (Desarme de Caucheras, Elaboración de Muros, Videoconferencias, Jornadas de Aseo y Siembra de Mangle, etc.)	Desarrollo de Diferentes Jornadas Ecológicas.	No. de Jornadas Ecológicas Desarrolladas.	Mediano Plazo
	Propiciar la generación de empleo a través del Programa de Conservación mediante el desarrollo de actividades ecoturísticas.	Capacitación en Formulación de Proyectos Ecoturísticos al Administrador del Mirador Turístico y Diferentes Actores de las Comunidades.	Proyectos Ecoturísticos Formulados y Desarrollados.	No. de Personas capacitadas. No. de Proyectos Elaborados.	Mediano Plazo
		Promoción de la Zona de Musichi y el Mirador Turístico, para la oferta de planes de visita y observación de aves.	Promoción del Mirador Turístico y la Zona Musichi, a nivel local, regional y nacional.	No. Publicaciones elaboradas. No. Visitantes en la Zona.	Mediano Plazo
		Creación de Centro de Acopio Artesanal en la Comunidad de Musichi.	Centro de Acopio Artesanal Creado.	1 Centro de Acopio Creado. No. de Productos Elaborados para el Centro de Acopio.	Mediano Plazo

Fuente: Programa de conservación de especies amenazadas Musichi, Manaure – La Guajira, CORPOGUAJIRA (2008)

Por otra parte, a partir del informe final del Monitoreo de aves migratorias, residentes y amenazadas con énfasis en el flamenco rosado, mediante acciones participativas con la comunidad en diez humedales costeros de la Guajira (CORPOGUAJIRA, 2015), donde se establecieron las posibles rutas de migración de las poblaciones de flamenco rosado, mediante seguimiento satelital las

posibles rutas de desplazamiento de las poblaciones de flamenco rosado, dentro de la zona costera colombiana o hacia países vecinos (Ver **Figura 5-15**).



Figura 5-15 Ruta de migración de Toco Rosado hacia Venezuela en noviembre 21 de 2015

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

En cuanto a información directa de CORPOGUAJIRA, tienen definidas cuatro rutas migratorias del flamenco, denominadas: Ruta Camarones, Ruta Camarones 2, Ruta Camarones 3 y Ruta TOCOCO, en la **Figura 5-16**, se observa su espacialización sobre el área de influencia social del proyecto, siendo esta la más grande:

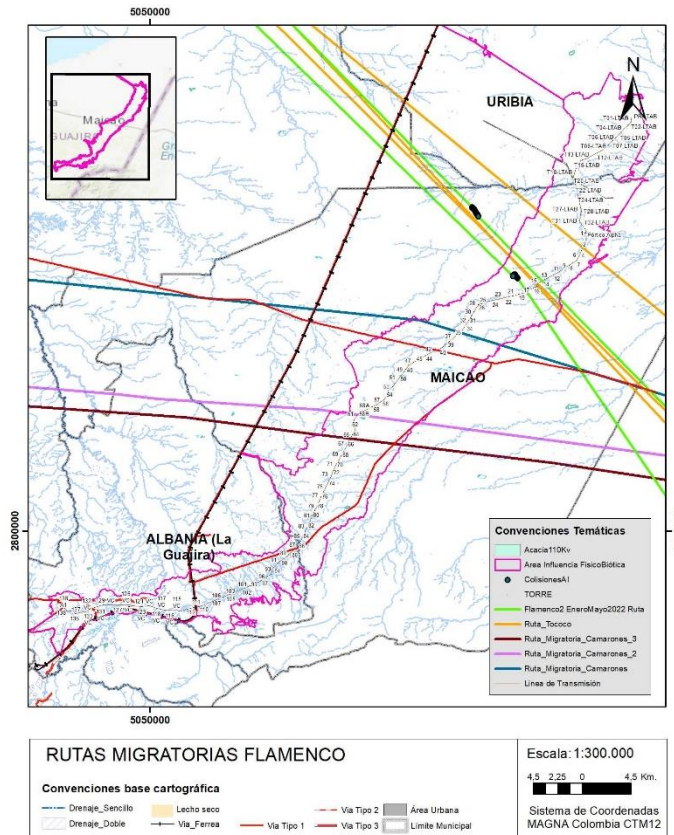


Figura 5-16 Rutas migratorias del Flamenco (2022) al interior del AI social del proyecto

Fuente: Geocol Consultores S.A., 2024

5.2.1.3.10.5 Plan de Ordenación Forestal

Mediante el Acuerdo 022 del 22 de diciembre de 2015, la Corporación Autónoma Regional de la Guajira – CORPOGUAJIRA, aprueba el Plan General de Ordenación Forestal (en adelante PGOF) para el departamento de La Guajira que regula el uso, manejo, aprovechamiento de los bosques, la flora silvestre y la movilización de sus productos, exceptuando las áreas de bosque natural incluidas dentro de los resguardos y los consejos comunitarios de las comunidades negras, en la jurisdicción de CORPOGUAJIRA. El PGOF se constituye como una herramienta básica de CORPOGUAJIRA para fines de administración de los bosques naturales exceptuando las áreas ya mencionadas– El plan dentro de su marco jerárquico establece cuatro (4) Unidades de Ordenación Forestal – UOF, las cuales fueron delimitadas de acuerdo con el estado ambiental, socioeconómico y forestal actual, así como a los objetivos de ordenación. La extensión de bosque natural para el municipio de Albania es de 783,905 ha que corresponde al 1,8% del área total del municipio, seguido del municipio de Uribia con una extensión de 509,27 ha y una representatividad del 0,121%, finalmente para el municipio de Maicao se encuentra una extensión de 4.812,154 ha que constituyen el 11,43%¹³.

¹³ Considerando que esta información no está espacializada por los municipios mencionados, no se puede establecer el área que se superpone con el Proyecto Línea Eléctrica de Conexión Beta – Alpha a Cuestecitas.