

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

TABLA DE CONTENIDO

5	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	5-16
5.2	MEDIO BIÓTICO	5-16
5.2.1	Ecosistemas	5-16
5.2.1.1	Zonas de vida.....	5-16
5.2.1.2	Provincias y Distritos biogeográficos	5-18
5.2.1.3	Coberturas de la tierra	5-18
5.2.1.3.1	Área de Influencia Única (AIU)	5-18
5.2.1.3.2	Área de Influencia Biótica (AIB).....	5-28
5.2.1.3.3	Área de Intervención (AI).....	5-29
5.2.1.4	Biomás y Ecosistemas	5-31
5.2.1.4.1	Biomás	5-31
5.2.1.4.2	Ecosistemas.....	5-33
5.2.1.5	Ecosistemas terrestres.....	5-35
5.2.1.5.1	Flora	5-35
5.2.1.5.2	Fauna	5-152
5.2.1.6	Ecosistemas acuáticos.....	5-320
5.2.1.7	Ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas naturales protegidas.....	5-321

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE FIGURAS

Figura 5-1. Ubicación espacial de las zonas de vida en el área de influencia única y en el área de influencia biótica del proyecto.	5-17
Figura 5-2. Porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Única (AIU).....	5-20
Figura 5-3. Porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Biótica (AIB).....	5-29
Figura 5-4. Porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Intervención (AI)	5-30
Figura 5-5. Mapa de coberturas de la tierra en el área del proyecto eólico Alpha	5-31
Figura 5-6. Biomas presentes en el área del proyecto eólico Alpha.....	5-33
Figura 5-7. Mapa de los ecosistemas presentes en el área del proyecto eólico Alpha.....	5-35
Figura 5-8. Riqueza de géneros por familia de flora terrestre que potencialmente se encuentran en el AIB	5-37
Figura 5-9. Riqueza de familias por especies potenciales de flora terrestre	5-38
Figura 5-10. Riqueza de Especies de flora terrestre por géneros que potencialmente se encuentran en el AIB del proyecto eólico Alpha	5-39
Figura 5-11. Riqueza de géneros por familia para epífitas vasculares potenciales	5-41
Figura 5-12. Riqueza de especies por familia para epífitas vasculares potenciales	5-42
Figura 5-13. Riqueza de especies por géneros para epífitas vasculares que potencialmente se encuentran en el AIB	5-43
Figura 5-14. Riqueza de géneros por familia para las epífitas no vasculares potenciales en el AIB	5-46
Figura 5-15 Riqueza de familias por género para epífitas no vasculares potenciales en el AIB	5-47
Figura 5-16. Riqueza de especies por género para epífitas no vasculares potenciales en el AIB	5-47
Figura 5-17. Ubicación de las parcelas realizadas para el muestreo de flora.	5-69
Figura 5-18. Índice de Regeneración Relativa para el arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).....	5-77
Figura 5-19. Índice de Regeneración Relativa para el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).....	5-81
Figura 5-20. Índice de Regeneración Relativa para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).....	5-83

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-21 Índice de valor de importancia para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB).....	5-85
Figura 5-22 Índice de valor de importancia para arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB).....	5-86
Figura 5-23. Índice de valor de importancia para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)	5-88
Figura 5-24. Distribuciones diamétricas y altimétricas en el Área de influencia biótica (AIB) para los fustales del Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	5-90
Figura 5-25. Distribuciones diamétricas y altimétricas de los fustales en el Área de influencia biótica (AIB) de las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe.	5-91
Figura 5-26. Distribuciones diamétricas y altimétricas de los fustales en el Área de influencia biótica (AIB) para las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe.	5-92
Figura 5-27 Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	5-95
Figura 5-28 Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	5-97
Figura 5-29. Índice de valor de importancia ampliado IVIA para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe.....	5-99
Figura 5-30 Análisis de cluster (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean, UPGMA) con índice de similitud de Jaccard por coberturas vegetales.	5-102
Figura 5-31. Curva de acumulación de especies para el arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe.....	5-103
Figura 5-32. Curva de acumulación de especies para el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe.....	5-104
Figura 5-33. Curva de acumulación de especies para las tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe.....	5-105
Figura 5-34. perfil de vegetación para la cobertura de arbustal abierto (Ara)	5-110
Figura 5-35. Perfiles de vegetación para la cobertura de arbustal denso (Arld)	5-111
Figura 5-36. Perfiles de vegetación para la cobertura de tierras desnudas y degradadas (Tdd)	5-112
Figura 5-37 Mecanismos de dispersión reportados para las especies de flora registradas en el AIB del proyecto ALPHA.	5-118
Figura 5-38. Ubicación de las parcelas de caracterización de epífitas vasculares y no vasculares.....	5-128
Figura 5-39. Abundancia general de las especies de hospederos evaluados	5-130

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-40. Abundancia general de las especies de líquenes reportados en el AI del proyecto ALPHA	5-135
Figura 5-41. Abundancia de las especies de líquenes reportados por cobertura. A) Arbustal abierto; B) Arbustal denso; C) Tierras desnudas y degradadas.	5-137
Figura 5-42. Estratificación vertical de Flora líquénica presente en el área de intervención. A) Arbustal abierto; B) Arbustal denso; C) Tierras desnudas y degradadas.	5-142
Figura 5-43. Curvas de especies. A) Arbustal abierto; B) Arbustal denso; C) Tierras desnudas y degradadas.	5-144
Figura 5-44. Representatividad de los subórdenes y familias de los reptiles con distribución probable en el área del proyecto ALPHA.....	5-158
Figura 5-45. Preferencia de hábitat de los reptiles potenciales del proyecto ALPHA.	5-159
Figura 5-46. Gremios tróficos de los reptiles con distribución probable en el área del proyecto ALPHA.	5-160
Figura 5-47. Representatividad de los órdenes de aves potenciales del proyecto eólico ALPHA.	5-170
Figura 5-48. Representatividad de las familias de las aves potenciales del proyecto eólico ALPHA.	5-170
Figura 5-49. Uso del hábitat de las aves potenciales en el área del proyecto eólico ALPHA. 5-173	
Figura 5-50. Representatividad en los gremios tróficos de las aves potenciales del área del proyecto Eólico ALPHA.	5-174
Figura 5-51. Representatividad de los órdenes de los mamíferos potenciales del proyecto eólico ALPHA.....	5-178
Figura 5-52. Representatividad de las familias de los mamíferos potenciales del proyecto eólico ALPHA	5-179
Figura 5-53. Representatividad en los gremios tróficos para los mamíferos con distribución probable en el proyecto ALPHA.....	5-180
Figura 5-54. Uso del hábitat de los mamíferos potenciales del proyecto eólico ALPHA... 5-181	
Figura 5-55. Ubicación puntos y transectos de muestreo de fauna.....	5-183
Figura 5-56. Riqueza por familias de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.....	5-185
Figura 5-57. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos de los anfibios registrados en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.....	5-188
Figura 5-58. Curva rango abundancia de las especies de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.....	5-190

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-59. Curva rango abundancia de las especies de anfibios para cada una de las coberturas vegetales muestreadas en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-191
Figura 5-60. Curva de acumulación de especies de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.....	5-194
Figura 5-61. Dendrograma de similitud de anfibios entre coberturas vegetales para el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. Ara: Arbustal abierto. Arld: Arbustal denso. Tdd: Tierras desnudas y degradadas.	5-196
Figura 5-62. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos de los reptiles registrados en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-201
Figura 5-63. Curva rango abundancia de las especies de reptiles en el AIB del proyecto de energía eólica ALPHA	5-203
Figura 5-64. Curva rango abundancia de las especies de reptiles para cada una de las coberturas vegetales muestreadas en el AIB del proyecto de energía eólica ALPHA.....	5-204
Figura 5-65. Riqueza por familias de reptiles en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.....	5-205
Figura 5-66. Curva de acumulación de especies de reptiles en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.....	5-207
Figura 5-67. Dendrograma de similitud de reptiles entre coberturas vegetales para el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. Ara: Arbustal abierto. Arld: Arbustal denso. Tdd: Tierras desnudas y degradadas.	5-210
Figura 5-68. Representatividad de las especies de aves presentes en la caracterización con relación a las especies probables.	5-215
Figura 5-69. Representatividad de los órdenes de aves registrados en el AIB del proyecto eólico ALPHA.....	5-216
Figura 5-70. Estructura de la comunidad de aves agrupada en número de especies por familia.	5-218
Figura 5-71. Análisis de los gremios tróficos de las especies de aves registradas para el AIB del proyecto con relación a la abundancia de especies.	5-222
Figura 5-72. Abundancia de las especies de aves registradas en el AIB del proyecto eólico ALPHA.	5-225
Figura 5-73. Riqueza y abundancia de especies en las tres coberturas vegetales muestreadas para el AIB del parque eólico ALPHA	5-228
Figura 5-74. Abundancia y riqueza de especies de aves en las tres coberturas vegetales muestreadas para el AIB del proyecto eólico ALPHA.	5-229
Figura 5-75. Representatividad de la avifauna en las coberturas vegetales del AIB del proyecto eólico ALPHA.....	5-230

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-76. Curva de acumulación de las especies de aves caracterizadas en el AIB del proyecto ALPHA, calculado con EstimateS 9.1.0.....	5-232
Figura 5-77. Análisis de diversidad Beta para la avifauna del AIB del proyecto eólico ALPHA (Elaborado con BioDiversity Pro).	5-235
Figura 5-78. Aves registradas por medio de las encuestas.	5-240
Figura 5-79. Observación de grupos de aves volando en la Ranchería.....	5-242
Figura 5-80. Grupos de aves observadas volando en las Rancherías.....	5-243
Figura 5-81. Representatividad de los órdenes de mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA.....	5-245
Figura 5-82. Representatividad de las familias de mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA.....	5-246
Figura 5-83. Gremios tróficos de las especies de mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA.....	5-247
Figura 5-84. Abundancia en los gremios tróficos de los mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA.....	5-249
Figura 5-85. Abundancia de los mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA...	5-251
Figura 5-86. Riqueza y abundancia de los mamíferos en las tres coberturas vegetales del AIB del proyecto ALPHA. Convenciones: Arld arbustal denso, Ara arbustal abierto y Tdd tierras desnudas y degradadas.....	5-255
Figura 5-87. Curva de acumulación de especies de los mamíferos caracterizados en el proyecto ALPHA, calculado con EstimateS 9.1.0.....	5-257
Figura 5-88. Dendrograma de similitud entre las coberturas caracterizadas en el AIB para los mamíferos (calculado con BioDiversity Pro). Arld arbustal denso, Ara arbustal abierto y Tdd tierras desnudas y degradadas.....	5-260
Figura 5-89. Distribución restringida (polígono amarillo) de <i>M. xerophila</i> . Tomado de la IUCN.....	5-262
Figura 5-90. Representatividad de los órdenes de aves registradas en los monitoreos del uso del espacio aéreo.	5-269
Figura 5-91. Representatividad de las familias de aves registradas en el uso del espacio aéreo.	5-271
Figura 5-92. Representatividad de las familias de aves registradas con respecto a la abundancia registrada en los monitoreos del uso del espacio aéreo.	5-272
Figura 5-93. Abundancia absoluta de las especies de aves registradas en el uso del espacio aéreo.....	5-273
Figura 5-94. Número de individuos de aves obserados en los puntos de conteo (posible emplazamiento de los aerogeneradores).....	5-275

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-95. Abundancia y riqueza de especies obtenidas con las diferentes metodologías utilizadas en campo.....	5-277
Figura 5-96. Distribución temporal de las aves registradas en los monitoreos de uso del espacio aéreo.....	5-279
Figura 5-97. Riqueza y abundancia de especies de aves observadas en las diferentes alturas de vuelo.	5-286
Figura 5-98. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N131/3600 IEC S, con altura de buje de 84 metros.....	5-290
Figura 5-99. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N131/3600 IEC S, con altura de buje de 106 metros.....	5-291
Figura 5-100. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N131/3600 IEC S, con altura de buje de 112 metros.....	5-292
Figura 5-101. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N N131/3600 IEC S, con altura de buje de 120 metros.....	5-293
Figura 5-102. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N N131/3600 IEC S, con altura de buje de 134 metros.....	5-294
Figura 5-103. Trayectorias de vuelo de las aves con algún riesgo de colisión	5-299
Figura 5-104. Sonograma asociado a <i>M. bondae</i>	5-304
Figura 5-105. Sonograma asociado a <i>M. molossus</i>	5-305
Figura 5-106. Sonograma asociado a <i>N. leporinus</i>	5-305
Figura 5-107. Sonograma asociado a <i>Rhogeessa io</i>	5-305
Figura 5-108. Sonograma asociado a <i>Eptesicus sp.</i>	5-305
Figura 5-109. Sonograma asociado a <i>Eumops sp.</i>	5-306
Figura 5-110. Sonograma asociado a <i>Molossus sp 1</i>	5-306
Figura 5-111. Sonograma asociado a <i>Myotis sp.</i>	5-306
Figura 5-112. Sonograma asociado a <i>Pteronotus gymnonotus</i>	5-307
Figura 5-113. Sonograma asociado a <i>Saccopterix sp.</i>	5-307
Figura 5-114. Especies registradas en lñas redes de niebla; (a) <i>N. leporinus</i> , (b) <i>Myotis sp.</i> , (c) <i>D. rotundus</i> y (d) <i>G. longirostris</i>	5-309
Figura 5-115. Gremios tróficos de los murciélagos registrados en el uso del espacio aéreo .	5-312

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-116. Riqueza de especies de murciélagos en los tres monitoreos realizados.... 5-313

Figura 5-117. Vulnerabilidad ambiental del área de interés para el emplazamiento del proyecto de acuerdo a Tremarctos Colombia..... 5-322

Figura 5-118. Ecosistemas estratégicos presentes en el área donde se ubicará el proyecto eólico ALPHA..... 5-324

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE TABLAS

Tabla 5-1. Área y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Única (AIU) del Proyecto.....	5-19
Tabla 5-2. Área y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Biótica (AIB) del Proyecto Parque Eólico ALPHA.	5-28
Tabla 5-3. Áreas y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área Intervención (AI) del Proyecto Parque Eólico ALPHA.	5-29
Tabla 5-4. Área y porcentaje de ocupación de los ecosistemas presentes en el AIU, AIB y AI	5-34
Tabla 5-5. Composición de especies de flora terrestres potenciales reportadas en el AIB del Proyecto.....	5-36
Tabla 5-6. Composición florística de especies potenciales epífitas vasculares en el AIB ..	5-39
Tabla 5-7. Listado de especies de epífitas vasculares que potencialmente se encuentran en el área de influencia biótica (AIB)	5-39
Tabla 5-8. Composición de especies epífitas no vasculares potencialmente presentes en el AIB	5-43
Tabla 5-9. Listado de especies de epífitas no vasculares potenciales para el AIB	5-44
Tabla 5-10. Especies vasculares potenciales, a partir de información secundaria en el proyecto Alpha y sus usos	5-48
Tabla 5-11. Especies potenciales que presentan alguna categoría de restricción y se pueden encontrar en el proyecto ALPHA.....	5-59
Tabla 5-12. Estadígrafos del muestreo en el Área de Influencia Biótica	5-68
Tabla 5-13. Especies registradas en el AIB durante el inventario de la vegetación leñosa y herbácea terrestre	5-69
Tabla 5-14. Listado de especies en proceso de regeneración natural en cada una de las categorías muestreadas en el Área de Influencia Biótica (AIB) del proyecto ALPHA.....	5-72
Tabla 5-15. Valores fitosociológicos de la regeneración en el arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).	5-76
Tabla 5-16. Valores fitosociológicos de la regeneración en el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).	5-80
Tabla 5-17. Valores fitosociológicos de la regeneración en tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).....	5-82
Tabla 5-18. Índice de valor de importancia para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB).....	5-84

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-19 Índice de valor de importancia para el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB).....	5-86
Tabla 5-20. Índice de valor de importancia para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)	5-87
Tabla 5-21 Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	5-94
Tabla 5-22. Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	5-96
Tabla 5-23. Índice de valor de importancia ampliado IVIA para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	5-98
Tabla 5-24. Índices de diversidad alfa (α) para la flora (renuevo, latizales, brinzales y fustales) registrada en las diferentes coberturas presentes en el AIB del proyecto eólico Alpha....	5-100
Tabla 5-25. Índice de similaridad de Jaccard y especies compartidas para las diferentes coberturas	5-101
Tabla 5-26. Índices de agregación para la distribución espacial de las especies forestales presentes en las coberturas muestreadas del AIB del proyecto ALPHA.	5-108
Tabla 5-27. Mecanismos de dispersión de las especies de flora registradas en el área del proyecto ALPHA	5-114
Tabla 5-28. Mecanismos de dispersión reportados para las especies registradas en el AIB del proyecto ALPHA.	5-117
Tabla 5-29. Estadígrafos para el muestreo aleatorio simple por cobertura en el Área de Intervención (AI)	5-119
Tabla 5-30. Cálculos de volúmenes totales y comerciales por cobertura en el área de intervención del proyecto.	5-120
Tabla 5-31. Especies de flora con mayor valor de uso presentes en el AIB del proyecto Eólico Alpha.....	5-121
Tabla 5-32 Especies de especies de flora sensibles para el Proyecto Eólico Alpha.....	5-123
Tabla 5-33 Intensidad de muestreo de flora de hábito epífita y terrestre, vedada por la resolución 0213 de 1977 INDERENA	5-125
Tabla 5-34 Puntos de muestreo de las parcelas de caracterización de la flora epífita vascular, no vascular y líquenes en el área de influencia biótica del proyecto ALPHA. (Sistema de Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Bogotá).....	5-125
Tabla 5-35 Especies de árboles evaluados durante el muestreo de epífitas vasculares y no vasculares en el AIB del proyecto ALPHA, discriminados por cobertura	5-130
Tabla 5-36 Especies de líquenes presentes en el área de intervención del proyecto ALPHA	5-134
Tabla 5-37 Composición de la flora liquénica por cobertura en el AI del proyecto ALPHA.....	5-135

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-38 Hospederos y frecuencia de evaluación de la flora líquénica en el AI del proyecto ALPHA	5-139
Tabla 5-39 Preferencia de hospedero por parte de la flora líquénica registrada en el AI del proyecto ALPHA	5-140
Tabla 5-40 Información de los hospederos en cada cobertura evaluada	5-140
Tabla 5-41 Preferencia de hospederos en cada cobertura evaluada	5-141
Tabla 5-42 Representatividad del muestreo de acuerdo a los estimadores de diversidad	5-145
Tabla 5-43 Índices de diversidad	5-145
Tabla 5-44. Métricas del paisaje antes y después de la instalación del parque eólico ALPHA	5-147
Tabla 5-45. Contexto paisajístico para el Área de Influencia Única y Áreas Núcleo (100 m) del proyecto ALPHA	5-151
Tabla 5-46. Especies de anfibios potenciales para el área destinada para el proyecto.	5-153
Tabla 5-47. Especies de reptiles potenciales para el área destinada para el proyecto. ...	5-156
Tabla 5-48. Reptiles potenciales en el área del proyecto ALPHA reportados por el CITES. ...	5-159
Tabla 5-49. Especies de aves potenciales en el área de influencia del proyecto ALPHA.	5-163
Tabla 5-50. Especies de aves incluidas en el CITES.	5-171
Tabla 5-51. Aves migratorias potenciales en el área del proyecto eólico ALPHA.	5-172
Tabla 5-52. Especies de mamíferos potenciales del área destinada para el proyecto ALPHA.	5-176
Tabla 5-53. Composición de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-184
Tabla 5-54. Distribución de gremios tróficos entre las especies de anfibios registradas en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.	5-188
Tabla 5-55. Esfuerzo de muestreo acumulado para anfibios durante el inventario de fauna en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-192
Tabla 5-56. Índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson para anfibios por cobertura vegetal en el área de influencia biótica del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-195
Tabla 5-57. Composición de reptiles en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-197
Tabla 5-58. Distribución de gremios tróficos entre las especies de reptiles registradas en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.	5-201
Tabla 5-59. Esfuerzo de muestreo acumulado para reptiles durante el inventario de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-206

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-60. Índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson para reptiles por cobertura vegetal en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA	5-208
Tabla 5-61. Especies de reptiles identificadas por la comunidad del área del proyecto ...	5-211
Tabla 5-62. Listado de especies de aves registradas en el área de influencia biótica del parque eólico ALPHA.....	5-212
Tabla 5-63. Índices de diversidad alfa de la avifauna en las tres coberturas de muestreo del área de influencia. (calculado con Past. Exe).....	5-234
Tabla 5-64. Análisis de Similitud de Jaccard para la avifauna del área de influencia del Proyecto Eólico ALPHA. (calculado con BioDiversity Pro)	5-235
Tabla 5-65. Vulnerabilidad y endemismo de las aves registradas en el AIB del proyecto eólico ALPHA	5-238
Tabla 5-66. Especies de aves identificadas por medio de las escuestas realizadas a la comunidad.	5-240
Tabla 5-67. Mamíferos registrados en el área de influencia biótica del proyecto eólico ALPHA	5-243
Tabla 5-68. Curva de acumulación de especies de los mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA, calculado con EstimateS 9.1.0.....	5-257
Tabla 5-69. Índices de diversidad alfa de los mamíferos en el AIB del proyecto (calculado con Past. Exe)	5-259
Tabla 5-70. Matrix de resultados del índice de Jaccard	5-260
Tabla 5-71. Mamíferos registrados en la caracterización en el AIB del proyecto ALPHA, con su categoría de amenaza y endemismo	5-261
Tabla 5-72. Especies de mamíferos reportadas por la comunidad.....	5-265
Tabla 5-73. Fechas, condiciones climáticas y de migración en los monitoreos de aves y murciélagos	5-266
Tabla 5-74. Especies de aves registradas en los monitoreos de uso del espacio aéreo y su distribución temporal	5-266
Tabla 5-75. Distribución temporal de las especies de aves registradas en los monitoreos de uso del espacio aéreo	5-279
Tabla 5-76. Amenaza y distribución de las aves registradas en el uso del espacio aéreo	5-282
Tabla 5-77. Direcciones de vuelo de las aves observadas en los monitoreos de uso del espacio aéreo.	5-284
Tabla 5-78. Abundancia de aves en función de la altura de vuelo	5-285
Tabla 5-79. Abundancia absoluta de las aves observadas en los monitoreos del uso del espacio aéreo en cada uno de los rangos de altura de vuelo.....	5-287
Tabla 5-80. Semáforo de riesgo de colisión.	5-289

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-81. Listado de especies de aves registradas en la caracterización y el uso del espacio aéreo	5-300
Tabla 5-82. Especies de murciélagos registradas en los monitoreos del uso del espacio aéreo	5-303
Tabla 5-83. Abundancia de las especies registradas con redes de niebla.....	5-308
Tabla 5-84. Numero de llamados por transecto y abundancia relativa de las especies registradas por ultrasonido	5-310
Tabla 5-85. Amenaza y distribución de las especies de murciélagos registrados	5-314
Tabla 5-86. Especies de murciélagos siniestradas en parques eólicos de centro y norte América relacionadas con las especies registradas en el proyecto ALPHA.....	5-316

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 5-1. Tejido urbano discontinuo en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.....	5-20
Imagen 5-2. Red vial y territorios asociados en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA...	5-21
Imagen 5-3. Cultivos transitorios de maíz en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA...	5-22
Imagen 5-4. Arbustal denso en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.	5-23
Imagen 5-5. Arbustal abierto en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.	5-24
Imagen 5-6. Tierras desnudas y degradadas en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.	5-25
Imagen 5-7. Cuerpos de agua artificiales (Jagüey) en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.	5-27
Imagen 5-8. Arroyos en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.	5-28
Imagen 5-9 (a) Cactus en cladodios de la tuna guajira (<i>Opuntia caracasana</i>); (b) Herbazales de Arama (<i>S. aff. pyramidatus</i>); Malváceas subleñosas (c) <i>Bastardia viscosa</i> , (d) <i>Melochia tomentosa</i>	5-79
Imagen 5-10. <i>Fissidens submarginatus</i> , registrado durante el muestreo	5-133
Imagen 5-11. Imágenes de algunas especies de líquenes en los forofitos	5-139
Imagen 5-12. Algunas especies de anfibios de amplia distribución geográfica registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a). <i>Rhinella horribilis</i> , (b) <i>Trachycephalus typhonius</i> , (c) <i>Leptodactylus fragilis</i> . (d) <i>Leptodactylus fuscus</i>	5-186
Imagen 5-13. Algunas especies de anfibios de distribución restringida registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a) <i>Rhinella beebei</i> . (b) <i>Pleurodema brachyops</i>	5-186
Imagen 5-14. Algunas especies de reptiles de distribución restringida registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a) <i>Phyllodactylus ventralis</i> . (b) <i>Anolis onca</i>	5-203
Imagen 5-15. Algunas especies serpientes registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a) <i>Phimophis guianensis</i> , (b) <i>Crotalus durissus</i>	5-209
Imagen 5-16. Especies pertenecientes a los órdenes con mayor representatividad en el AIB del proyecto. (a). <i>Coryphospingus pileatus</i> , perteneciente al orden passeriforme, (b). <i>Zenaida auriculata</i> , perteneciente al orden Columbiformes	5-217
Imagen 5-17. Especies pertenecientes a dos (2) de las familias con mayor representatividad en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a). <i>Pyrocephalus rubinus</i> , perteneciente a la familia Tyrannidae, (b) <i>Sicalis flaveola</i> perteneciente a la familia Thraupidae.....	5-219

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Imagen 5-18. Especies pertenecientes a dos (2) de las familias con menor representatividad en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a). <i>Crotophaga sulcirostris</i> , perteneciente a la familia Cuculidae, (b) <i>Campylorhynchus griseus</i> , perteneciente a la familia Troglodytidae.	5-219
Imagen 5-19. Gremios tróficos registrados en la caracterización de aves para el AIB del proyecto eólico ALPHA.	5-221
Imagen 5-20. (a). <i>Leucippus fallax</i> , especie nectarívora, (b). <i>Cardinalis phoeniceus</i> , especie frugívora/granívora; ambas especies presentes en el AIB del proyecto eólico ALPHA. ...	5-223
Imagen 5-21. Especies de aves con mayor abundancia en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a) <i>Poliophtila plúmbea</i> , (b) <i>Mimus gilvus</i>	5-226
Imagen 5-22. Especies con baja abundancia en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a). <i>Geranoaetus albicaudatus</i> (b). <i>Hydropsalis cayennensis</i>	5-227
Imagen 5-23. Cardenal guajiro (<i>Cardinalis phoeniceus</i>). (a). macho, (b). hembra.....	5-236
Imagen 5-24. Algunas de las especies incluidas en el CITES. (a) <i>Parabuteo unicinctus</i> , (b) Caracara cheriway (c) <i>Burhinus bistriatus</i> , (d) <i>Athene cunicularia</i>	5-237
Imagen 5-25. Especie casi endémica registrada en el AIB del parque eólico ALPHA. (a) <i>Inezia tenuirostris</i> , (b) mapa de distribución de dicha especie.	5-239
Imagen 5-26. Especie casi endémica registrada en el AIB del parque eólico ALPHA. (a) <i>Synallaxis candei</i> , (b) mapa de distribución de dicha especie.	5-239
Imagen 5-27. Presencia de (a) frutos y (b) flores, en las cactaceas columnares presentes en el AIB del proyecto	5-248
Imagen 5-28. (a) <i>G. longirostris</i> la especie más abundante y (b) <i>D. rotundus</i> la especie menos abundante en el AIB del proyecto ALPHA.....	5-251
Imagen 5-29. Madrigueras registradas en (a) un arbustal abierto y (b) arbustal denso....	5-254
Imagen 5-30. (a) <i>M. xerophila</i> observada en un Arld y (b) <i>Myotis sp.</i> capturado en un Ara ...	5-255
Imagen 5-31. Registro fotográfico de las especies de mamíferos registrados en la caracterización. (a) <i>C. hummelincki</i> , (b) <i>M. xerophila</i> , (c) huellas y (d) heces de <i>S. floridanus</i> , (e) <i>D. rotundus</i> , (e) <i>Myotis sp.</i> y (g) <i>G. longirostris</i>	5-264

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

5.2 MEDIO BIÓTICO

5.2.1 Ecosistemas

5.2.1.1 Zonas de vida

Las zonas de vida son asociaciones su comprende divisiones equivalentes ponderadas de los tres principales factores climáticos: el calor, la precipitación, y la humedad¹. Holdridge en 1978 define las zonas de vida como asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las asociaciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisionomía similar en cualquier parte del mundo. Los factores más importantes que se deben de tener en cuenta al estudiar la vegetación son la temperatura y la precipitación, además de otros factores que influyen decididamente como la humedad y la evapotranspiración².

Una vez aplicada la metodología para la identificación de las zonas de vidas, descrita en el capítulo de generalidades, se determinó que el área de influencia única y el área de influencia biótica se ubica en la zona de vida bosque muy seco tropical (bms-T) (ver Figura 5-1).

¹ HOLDRIDGE, L. Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José, Costa Rica. 1978. 216 p.

² Espinal, S. 1985. Geografía Ecológica de Antioquia Zonas de Vida. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencia y Facultad de Ciencias Agropecuarias Seccional Medellín.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

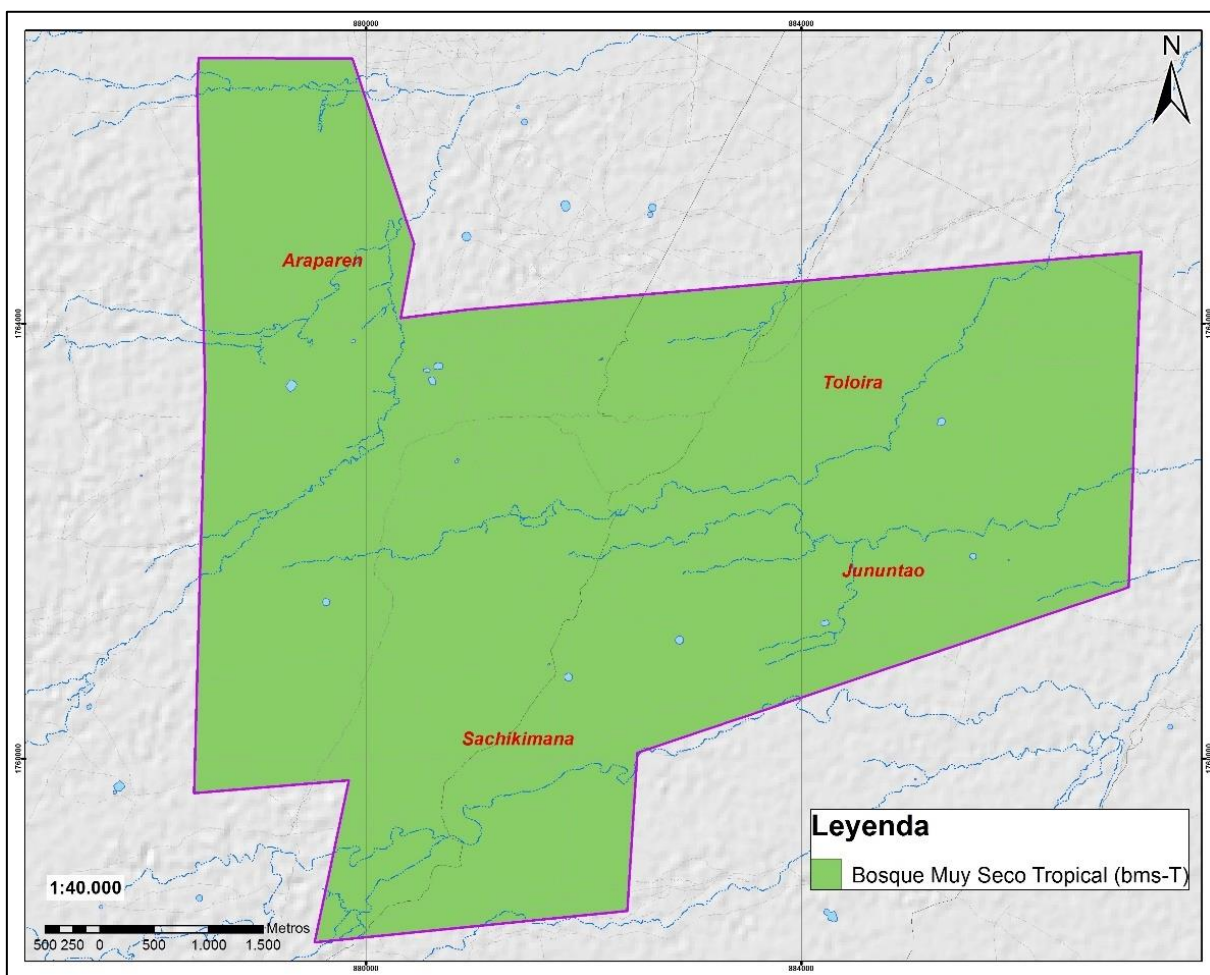


Figura 5-1. Ubicación espacial de las zonas de vida en el área de influencia única y en el área de influencia biótica del proyecto.

Fuente: Renovatio 2017

El bosque muy seco tropical se presenta en el Caribe colombiano (aproximadamente 167.000 ha) y también en otras zonas de altas temperaturas (superiores a 24 °C) y bajas precipitaciones (500 a 1000 mm anuales), como algunos de los valles y cañones de ríos del interior de Colombia (Alto Dagua, Chicamocha, Guaitara y Juanambú). En la planicie caribeña cubre el litoral en dos delgadas franjas, una que se inicia en la cercanía del Pueblo Viejo, al sur de la Ciénaga, en el departamento del Magdalena, hasta los alrededores de Puerto Colombia en el Atlántico, y otra que comienza al norte de Galerazamba (Atlántico) y termina al norte del Golfo de Morrosquillo (Sucre), incluye la mayoría de las islas del litoral (Islas del Rosario, Barú, San Bernardo, Etc.). La influencia de los vientos alisos es marcada, dando origen a las dos épocas climáticas típicas de la región, estación seca y estación húmeda. La flora original de esta zona incluye varios árboles caducifolios, cactáceas y arbustos espinosos³.

³ HAHN, J. Biogeografía Terrestre del Caribe Colombiano. SIPNOSIS I. Revista Dugandia, 1991. 3 (1). p 20 – 24.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.1.2 Provincias y Distritos biogeográficos

Para hacer las clasificaciones biogeográficas, se debe partir de una descripción general del desarrollo natural del país y el desarrollo de las diferentes edades geológicas, haciendo énfasis particular en las provincias y distritos biogeográficos actuales (Holoceno), producto del proceso histórico-evolutivo. De las clasificaciones biogeográficas para Colombia se reconocen nueve grandes provincias y cerca de 100 distritos biogeográficos⁴. El AIU y el AIB del proyecto eólico Alpha se ubica en la provincia biogeográfica Cinturón Árido Pericaribeño y en el distrito biogeográfico de la Baja Guajira y Alto Cesar.

La provincia del Cinturón Árido pericaribeño: corresponde a las planicies costeras del litoral y al conjunto de sus serranías, al igual que a los planos de inundación de las cuencas bajas de los ríos Magdalena, Cauca. Cesar y Sunú en el Norte de Colombia, en donde la vegetación varía desde matorrales, bosques secos y sabanas a bosques húmedos y manglares en el litoral. La flora y la fauna de estas comunidades muestran gran afinidad con el litoral árido venezolano. El clima es cálido con un régimen de lluvias y periodos prolongados de sequía⁵.

El distrito biogeográfico de la Baja Guajira y Alto Cesar, se encuentra delimitado por los piedemontes internos de las estribaciones del oriente y norte de la Sierra Nevada de Santa Marta y el occidente de la serranía de Perijá. Fisiográficamente el distrito está constituido por un relieve plano a ondulado, generado a partir de un sustrato asociado a formaciones epicontinentales desarrolladas por un mar somero, ésta característica junto con las condiciones de aridez, permiten que los suelos contengan altos niveles de salinidad⁶.

5.2.1.3 Coberturas de la tierra

5.2.1.3.1 Área de Influencia Única (AIU)

De acuerdo con la metodología CORINE Land Cover⁷, para el área de influencia única (AIU) del proyecto Parque Eólico ALPHA, se identificaron nueve (9) coberturas de la tierra, de las cuales tres se encuentran en el nivel IV, cinco en el nivel III y una en el nivel II. El 63,99 % de las coberturas pertenece a tierras desnudas y degradadas (Tdd) con 2.681,61 ha, seguida por arbustal abierto con 30,72% (1.287,25 ha) y arbustal denso con 118,65 ha (2,83%) (Tabla 5-1 y Figura 5-2). Las demás coberturas presentes, que ocupan menos del 3% del área total restante, son: Tejido urbano discontinuo (1,16%), Arroyos (0,50%), Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (0,39%), Cultivos transitorios (0,22%), Cuerpos de agua artificiales (0,10%) y Lagunas, lagos y ciénagas naturales (0,08%). A continuación, se hace una descripción de cada una de ellas.

⁴ LATORRE, Juan Pablo. Biodiversidad y conservación en los Parques Nacionales Naturales de Colombia (una Aproximación Histórico-Geográfico a escala 1:1.000.000). Biodiversidad y Conservación en los PNN de Colombia. Bogotá. 2005.

⁵ Ibid., p. 5-18.

⁶ LATORRE, Juan Pablo, Jaramillo Omar, Corredor Luisa, Arias Diego. Condición de las unidades ecobiogeográficas continentales y Sistema Nacional de Áreas Protegidas en Colombia - memoria técnica. Parque Nacionales Naturales de Colombia. 2014. p. 69.

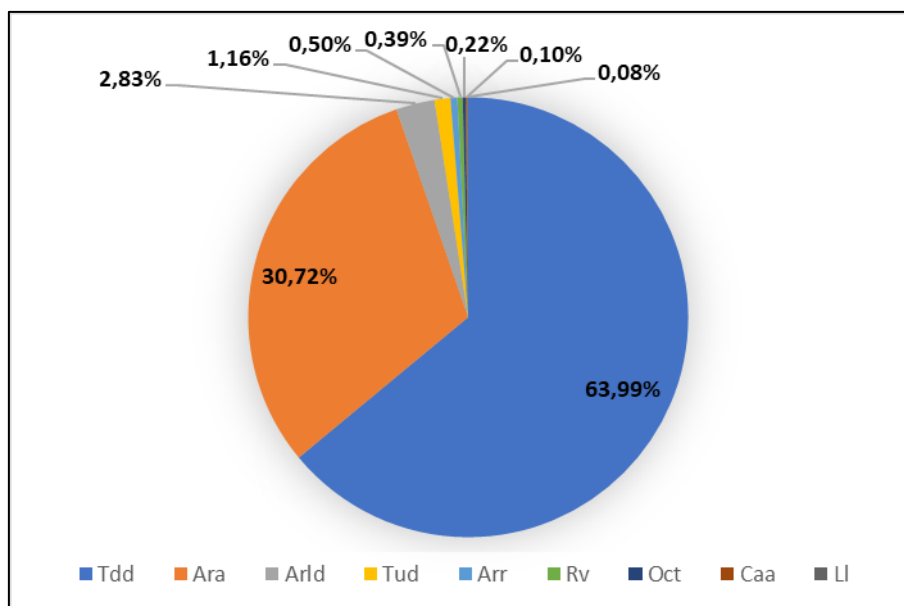
⁷ IDEAM, Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 2010. p. 72.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-1. Área y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Unica (AIU) del Proyecto.

Cobertura de la tierra	Código abreviatura	Nivel Corine Land Cover	Uso actual del suelo	Área (Ha)	Área (%)
Tierras desnudas y degradadas	3.3.3 Tdd	III	Agroforestal	2.681,61	63,99
Arbustal abierto	3.2.2.2 Ara	IV	Agroforestal	1.287,25	30,72
Arbustal denso	3.2.2.1 Arld	IV	Agroforestal	118,65	2,83
Tejido urbano discontinuo	1.1.2 Tud	III	Asentamiento	48,78	1,16
Arroyos	5.1.5 Arr	III	Cuerpos de agua naturales	20,82	0,50
Red vial y territorios asociados	1.2.2.1 Rv	IV	Infraestructura	16,51	0,39
Otros Cultivos transitorios	2.1.1 Oct	III	Agricultura	9,16	0,22
Cuerpos de agua artificiales	5.1.4 Caa	III	Cuerpos de agua artificiales	4,13	0,10
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5.1.2 LI	III	Cuerpos de agua naturales	3,50	0,08
Total				4.190,41	100,00

Fuente: Renovatio 2017



VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-2. Porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Única (AIU)

Fuente: Renovatio 2017

A continuación, se describen las coberturas de la tierra que se encontraron en la zona de estudio. Para cada categoría se especifica el código según la metodología Corine Land Cover para Colombia.

5.2.1.3.1.1 Territorios artificializados (1)

5.2.1.3.1.1.1 Zonas urbanizadas (1.1)

- **Tejido urbano discontinuo (1.1.2 Tud)**

Esta unidad la componen 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. En el área de influencia única esta cobertura ocupa 48,78 ha y corresponde al 1,16% de área; la unidad se caracteriza por poseer pequeñas infraestructuras dispersas entre sí dentro de las rancherías (Imagen 5-1).



Imagen 5-1. Tejido urbano discontinuo en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

5.2.1.3.1.1.2 Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación (1.2)

- Red vial, ferroviaria y terrenos asociados (1.2.2)
- Red vial y territorios asociados (1.2.2.1 Rv)

Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas (Imagen 5-2). En el área de influencia única ocupan 16,51 ha (0,39%) y corresponden a caminos o senderos y vías tipo 5 sin pavimentar y han sido demarcadas a

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

partir del tránsito continuo de las personas entre rancherías; estas vías se van ampliando a partir del corte de los arbustos que se intercepten en ellas.



Imagen 5-2. Red vial y territorios asociados en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

5.2.1.3.1.2 Territorios agrícolas (2)

5.2.1.3.1.2.1 Cultivos transitorios (2.1)

- Otros Cultivos transitorios (2.1.1 Oct)

Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de solo unos pocos meses. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo. En la zona estas coberturas se denominan rozas y corresponden a espacios que la comunidad delimita para realizar cultivos de subsistencia, generalmente coincidiendo su establecimiento con los periodos favorables de inicio de las lluvias; entre las especies más comúnmente cultivadas por las comunidades se encuentra el maíz, frijol cabecitanegra y patilla, principalmente (Imagen 5-3). Los otros cultivos transitorios ocupan en el área de influencia única una superficie de 9,16 ha, representando el 0,22% del área.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Imagen 5-3. Cultivos transitorios de maíz en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

5.2.1.3.1.3 Bosques y áreas semi naturales (3)

5.2.1.3.1.3.1 Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva 3.2)

- **Arbustal (3.2.2)**
 - Arbustal denso (3.2.2.1 Ad)

Esta cobertura está constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más del 70% del área total de la unidad, La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales⁸. En el AIU el arbustal denso ocupa una superficie de 118,65 h, correspondiente al 2,83 %. La composición florística de esta unidad es algo similar a la observada en el arbustal abierto; no obstante, hay menor colonización y presencia de Cactáceas y de otras especies observadas con mayor representatividad en el arbustal abierto. Los elementos del arbustal denso alcanzan una altura de 3-5 m, con un dosel irregular y moderadamente continuo, con algunas emergentes de hasta 6-7 m (Imagen 5-4). En los estratos superiores e intermedios dominan Fabáceas como trupillo (*Prosopis juliflora*), dividivi (*Caesalpinia coriaria*) y aroma (*Vachellia farnesiana*), con presencia reducida de cardones (*Cereus repandus*, *Stenocereus griseus*) y guamacho (*Pereskia guamacho*). Estas especies se caracterizan, entre otras, por tener adaptaciones morfo-fisiológicas y evolutivas a

⁸ IDEAM, 2010. Op cit., p. 5-18.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

las condiciones desérticas de alta exposición solar y alta velocidad del viento, generalmente tienen ramificaciones tortuosas y copas irregulares que le permiten tener a las leñosas mayor flexibilidad y resistencia de las ramas a la acción del viento⁹, característica comúnmente evidenciada en *P. juliflora* y *C. coriaria*. En los estratos inferiores predominan especies como Algodoncillo (*Bastardia viscosa*), escobilla morada (*Melochia tomentosa*), perrera (*Alternanthera spp.*), yuco (*Jatropha gossypifolia*) guayabito (*Croton rhamnifolius*), revienta puerco (*Castela erecta*), pastos estacionales de arama (*Sporobolus aff. pyramidatus*) y tunas (*Opuntia caracassana*), entre otras.



Imagen 5-4. Arbustal denso en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

– Arbustal Abierto (3.2.2.2 Ara)

Esta unidad está constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos arbustivos distribuidos de manera regular, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales¹⁰. El arbustal abierto ocupa la segunda mayor superficie, con 1.287,25 ha, correspondiente al 30,72% de total del AIU (Figura 5-2); los elementos de esta unidad presentan una altura de 3-6 m, con algunas emergentes de hasta

⁹ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Arbustales xerófilos. En: AGUILERA, M., A. AZÓCAR Y E. GONZÁLEZ-GIMÉNEZ (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Caracas: Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), 2003. p. 696-71

¹⁰ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá D.C.: IDEAM. 2010 p. 72.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

8-9 m (Imagen 5-5). Entre las especies vegetales observadas que dominan en estratos superiores e intermedios se hallan Fabáceas como; trupillo (*Prosopis juliflora*), dividivi (*Caesalpinia coriaria*), palo verde (*Parkinsonia praecox*) y aramo (*Vachellia farnesiana*), Cactáceas como Cardones (*Cereus repandus*, *Stenocereus griseus*), y Capparáceas como Olivos (*Quadrella odoratissima*, *Cynophalla linearis*). Estas especies se caracterizan por presentar diversas formas de crecimiento resultado de adaptaciones evolutivas al ambiente árido, como el crecimiento achaparrado y umbeliforme, tallos verdes-suculentos y foto sintetizadores, características que permiten a las plantas tener menor resistencia al viento, mayor tolerancia al déficit hídrico y capturar las precipitaciones con mayor eficiencia^{11,12}. En los estratos inferiores, predominan pasturas estacionales de aramo (*Sporobolus* aff. *pyramidatus*), especies herbáceas o sufrútices de Algodoncillo (*Bastardia viscosa*), escobilla morada (*Melochia tomentosa*), perrera (*Alternanthera* spp.), yuco (*Jatropha gossypifolia*), guayabito (*Croton rhamnifolius*) y tunas (*Opuntia caracassana*), entre otras.



Imagen 5-5. Arbustal abierto en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

5.2.1.3.1.3.2 Áreas abiertas, sin o con poca vegetación (3.3)

- **Tierras desnudas y degradadas (3.3.3 Tdd)**

Esta unidad de cobertura corresponde a las 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. En el AIU esta cobertura ocupa la mayor superficie con 2.681,61 ha, que representa el 63,99% del área total

¹¹ LAMBERS, H y CHAPIN, F.S. (III), PONS, T.L. Plant physiological ecology. Springer, The Hague. 2008

¹² SORIANO, P.J y RUIZ, A. Op cit. p. 5-23.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

(Imagen 5-6) A pesar de que esta cobertura se caracteriza por presentar áreas desnudas sin vegetación, frecuentemente es colonizada por especies pioneras con elementos propios de los arbustales. La vegetación de esta cobertura generalmente es rala y de portes pequeños y achaparrados.



Imagen 5-6. Tierras desnudas y degradadas en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

5.2.1.3.1.4 Superficies de agua (5)

5.2.1.3.1.4.1 Aguas continentales (5.1)

- **Lagunas, lagos y ciénagas naturales (5.1.2 LI)**

Esta cobertura está conformada por superficies o depósitos de agua naturales de carácter abierto o cerrado, dulce o salobre, que pueden estar conectadas o no con un río o con el mar. En el AIU ésta es la cobertura que ocupa menor superficie con 3,50 ha, equivalente al 0,08% de área y corresponde a depresiones naturales y poco profundas del terreno, que se llenan de agua durante la época de lluvias, permaneciendo con agua entre dos y tres días.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Imagen 5-18. Laguna La Guara 2, temporada seca en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA,

- **Cuerpos de agua artificiales (5.1.4 Caa)**

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. En el AIU esta unidad de cobertura se encuentra determinada por los jagüeyes, infraestructuras artificiales creadas por las comunidades para el abastecimiento de agua; los jagüeyes ocupan 4,13 ha, que corresponden al 0,10% del AIU (Imagen 5-7).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Imagen 5-7. Cuerpos de agua artificiales (Jagüey) en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

- **Arroyos (3.1.5 Arr)**

Corresponde a corrientes naturales de agua que normalmente fluyen con continuidad, pero que, a diferencia de los ríos, tienen escaso caudal, pueden incluso desaparecer en verano, dependiendo de la temporada de lluvia para su existencia (Imagen 5-8). En el AIU se identificaron 20,82 ha ocupadas por arroyos, correspondientes al 0,50 % del área.



VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Imagen 5-8. Arroyos en el AIU del proyecto Parque Eólico ALPHA.

5.2.1.3.2 Área de Influencia Biótica (AIB)

En la Tabla 5-2 y en la Figura 5-3 se relaciona el área en hectáreas y su porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres para el área de influencia biótica del proyecto parque eólico ALPHA. Para esta zona se identificaron en total nueve (9) coberturas de la tierra, de las cuales tres (3) se encuentran en el nivel IV y seis (6) en el nivel III. El 54,95% del total del área de influencia biótica pertenece a la cobertura Tierras desnudas y degradadas con 1.113,45 ha., seguida por el arbustal abierto con 821,42 ha (40,54%). Las coberturas restantes ocupan menos del 4% del AIB y corresponden a arbustal denso (2,65%), Arroyos (0,39%), Red vial y territorios asociados (0,29%), Cuerpos de agua artificiales (0,11%), Tejido urbano discontinuo (0,10%), Lagunas, lagos y ciénagas naturales (0,17%) y otros cultivos transitorios (0,07%).

Tabla 5-2. Área y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Biótica (AIB) del Proyecto Parque Eólico ALPHA.

Cobertura de la tierra	Código abreviatura	Nivel Corine Land Cover	Área (Ha)	Área (%)
Tierras desnudas y degradadas	3.3.3 Tdd	III	1.113,45	54,95
Arbustal abierto	3.2.2.2 Ara	IV	821,42	40,54
Arbustal denso	3.2.2.1 Arld	IV	53,70	2,65
Arroyos	5.1.5 Arr	III	7,82	0,39
Red vial y territorios asociados	1.2.2.1 Rv	IV	5,93	0,29
Cuerpos de agua artificiales	5.1.4 Caa	III	2,13	0,11
Tejido urbano discontinuo	1.1.2 Tud	III	16,94	0,84
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	5.1.2 LI	III	3,40	0,17
Otros Cultivos transitorios	2.1.1 Oct	III	1,36	0,07
Total			2.026,14	100,00

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

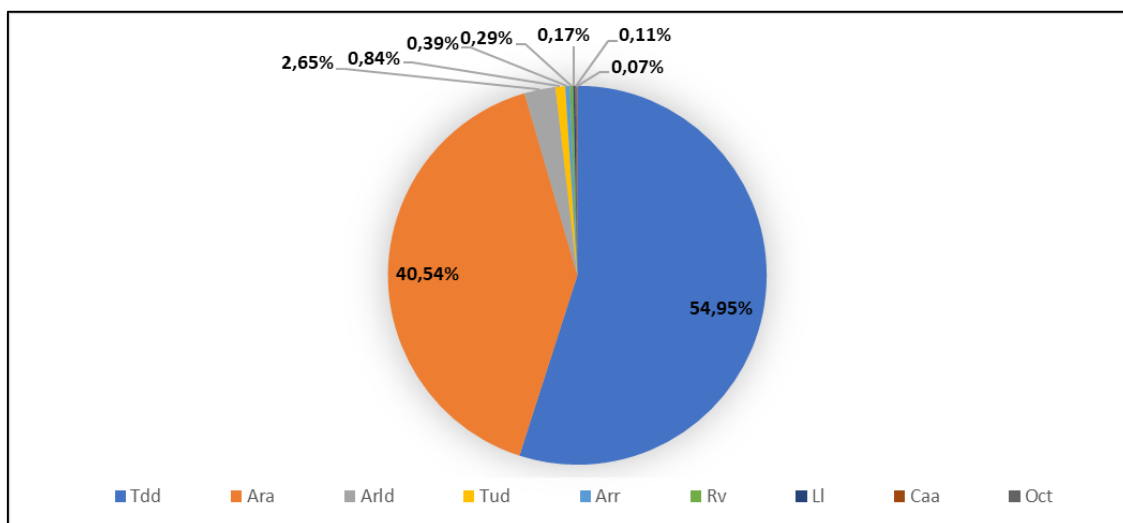


Figura 5-3. Porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Influencia Biótica (AIB)

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.3.3 Área de Intervención (AI)

En la Tabla 5-3 y en la Figura 5-4 se muestran las coberturas presentes en el área de intervención del proyecto, donde se identificaron cinco (5) coberturas de la tierra, de las cuales tres (3) se encuentran en el nivel IV y dos (2) en el nivel III. El diseño del parque se realizó de manera que la mayor intervención se realizara en las tierras desnudas y degradadas, que ocupan el 75,71% del total del área de intervención con 76,72 ha, esta cobertura es seguida por el arbustal abierto con el 21,71% (22,00 ha). Las demás coberturas presentes, que ocupan menos del 3% son: arbustal denso con (2,00%), Red vial y territorios asociados (0,32%) y arroyos (0,25).

Tabla 5-3. Áreas y porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área Intervención (AI) del Proyecto Parque Eólico ALPHA.

Cobertura de la tierra	Código abreviatura	Nivel Corine Land Cover	Área (Ha)	Área (%)
Tierras desnudas y degradadas	3.3.3 Tdd	III	76,72	75,71
Arbustal abierto	3.2.2.2 Ara	IV	22,00	21,71
Arbustal denso	3.2.2.1 Arld	IV	2,03	2,00
Red vial y territorios asociados	1.2.2.1 Rv	IV	0,38	0,38
Arroyos	5.1.5 Arr	III	0,20	0,20
Total			101,33	100,00

Fuente: Renovatio, 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

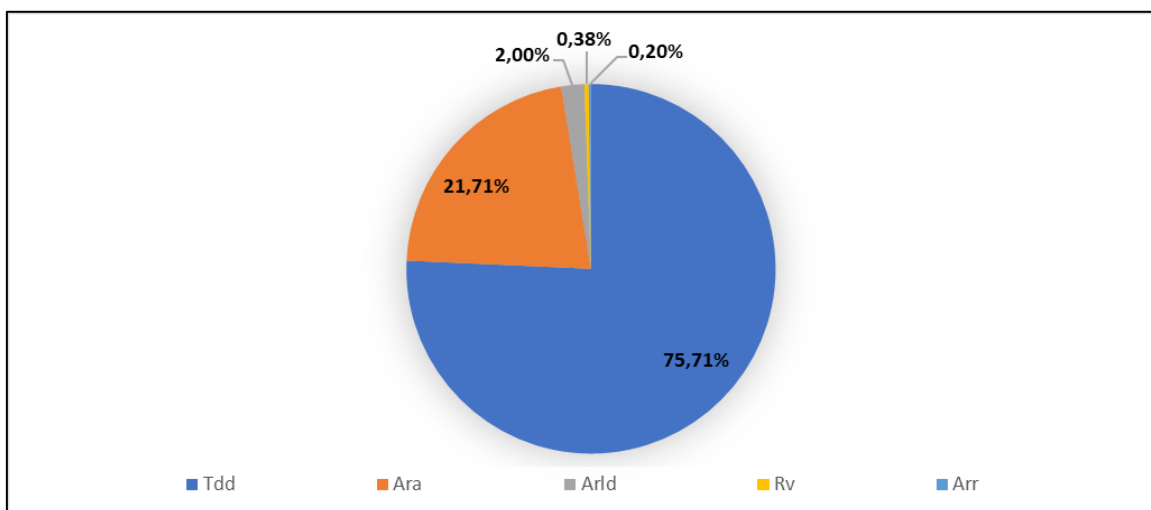


Figura 5-4. Porcentaje de ocupación de las coberturas terrestres en el Área de Intervención (AI)

Fuente: Renovatio 2017

En la siguiente figura se puede observar la distribución espacial de las coberturas de la tierra en el AIU, el AIB el AI, (ver anexo cartográfico, Mapa 17. Coberturas de la Tierra).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

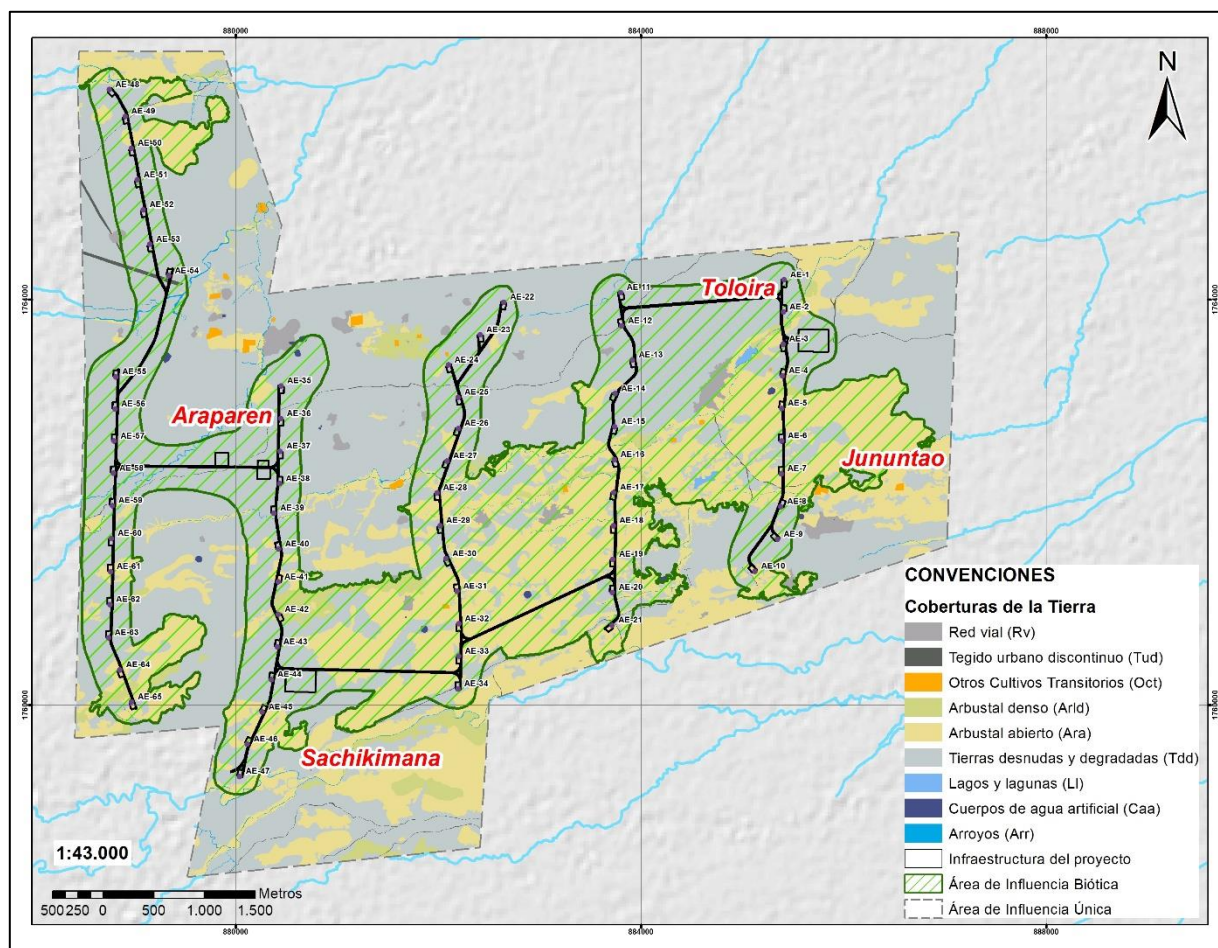


Figura 5-5. Mapa de coberturas de la tierra en el área del proyecto eólico Alpha

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.4 Biomás y Ecosistemas

5.2.1.4.1 Biomás

Walter¹³ y Hernández y Sánchez¹⁴ afirman que, un bioma puede considerarse como un conjunto de ecosistemas terrestres afines por sus rasgos estructurales y funcionales, los cuales se diferencian por sus características vegetales, tal como se cita en IDEAM *et al.*¹⁵. Los biomas se dividen en zonobiomas, orobiomas y pedobiomas. Los zonobiomas, están definidos

¹³ WALTER, H. Vegetation of the Earth and ecological systems of the geobiosphere. Tercera edición. Springer Verlag, New York. 1985.

¹⁴ HERNÁNDEZ, C.J. y H. Sánchez. Biomás terrestres de Colombia. En: HALFFTER, G. La diversidad biológica de Iberoamérica. Vol. Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie, Volumen Especial. 1992. p. 153-173.

¹⁵ IDEAM, IGAC, IAVH, INVEMAR, I. SINCHI, & IIAP. Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia. Imprenta Nacional de Colombia. Bogotá, D.C: Imprenta Nacional de Colombia, 2007. p. 33.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

por el clima y el suelo; los orobiomas, por la presencia de montañas que cambian el régimen hídrico, y por último los pedobiomas, originados por un tipo de suelo característico.

A partir de la metodología para la definición de biomas y ecosistemas, descrita en el capítulo 1 Generalidades, se determinó que el área de influencia única (AIU) del proyecto, hace parte de la provincia de humedad seco, que agrupa todas las áreas pertenecientes al gran bioma de Bosque seco tropical del Caribe. Con respecto a los biomas, la totalidad del AIU se encuentra en el Zonobioma seco tropical del Caribe (Figura 5-6).

El gran bioma Bosque seco tropical del Caribe se caracteriza por presentar una precipitación media anual que fluctúa entre los 500 y 1.000 mm. La mayor parte de este gran bioma se localiza entre los 0 y 800 msnm y equivale al bosque muy seco tropical de Holdridge¹⁶, de acuerdo Walter¹⁷ y Hernández y Sánchez¹⁸). Por su parte el Zonobioma seco tropical del Caribe, hace parte de los biomas zonales delimitados por unos amplios y peculiares caracteres climáticos, edáfico y de vegetación zonal (clímax); En el AIU este zonobioma se caracteriza por ubicarse en zonas de clima cálido muy seco (precipitaciones entre 501 -100 mm/año y temperaturas mayores a 24°C), sobre planicies fluvio-marinas con pendientes menores a 7%, donde predominan las tierras desnudas y degradadas y los arbustales.

¹⁶ HOLDRIDGE, L.R. Life zone ecology. Tropical Science Center. San Jose, Costa Rica. 1967.

¹⁷ WALTER, H. Zonas de vegetación y clima Breve exposición desde el punto de vista causal y global. Barcelona, España. Editorial Omega S.A. 1977. 245 p.

¹⁸ HERNÁNDEZ, C.J. y H. Sánchez, Op. cit., p. 5-31.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

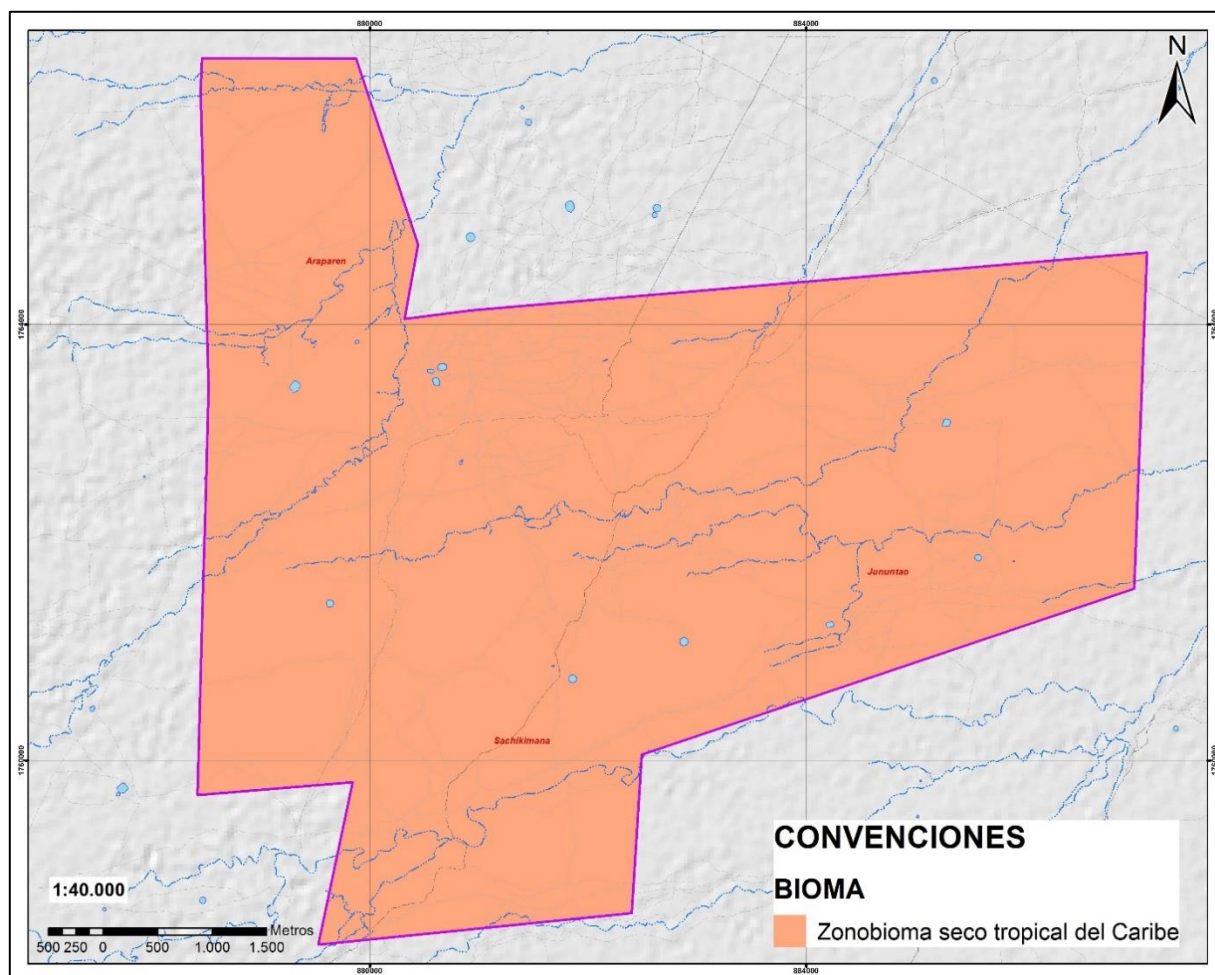


Figura 5-6. Biomas presentes en el área del proyecto eólico Alpha

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.4.2 Ecosistemas

Los ecosistemas son definidos como un complejo dinámico de comunidades vegetales y animales que interactúan como una unidad funcional materializada en un territorio, el cual presenta una homogeneidad de características geopedológicas, climáticas y condiciones influenciadas por actividades antrópicas como las reflejadas por las coberturas terrestres ¹⁹. En el AIU, al igual que en el AIB, se identificaron nueve (9) ecosistemas y para el AI cinco (5)

¹⁹ IDEAM, IGAC, IAvH, INVEMAR, I. SINCHI e IIAP. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia. Bogotá D. C: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI., 2007. 276 p. + 37 hojas cartográficas.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ecosistemas; en las tres áreas el ecosistema que ocupa una mayor superficie corresponde a las tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe con 2,681,61 ha (63,99%) en el AIU, 1.113,45 ha (54,95%) en el AIB y 76,72 ha (75,71%) en el AI; el segundo ecosistema más representativo es el Arbustal Abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe con 1.287,25 ha (30,72%) en el AIU, 821,42 ha (40,54%) en el AIB y 22,00 ha (21,71%) en el AI; los demás ecosistemas ocupan menos de 4% en cada una de estas áreas, presentándose el Tejido urbano discontinuo del Zonobioma seco tropical del Caribe, los Otros cultivos transitorios del Zonobioma seco tropical del Caribe, los Cuerpos de agua artificiales del Zonobioma seco tropical del Caribe y los Lagos y lagunas del Zonobioma seco tropical del Caribe solo en el AIU y en el AIB. En la Tabla 5-4 se pueden observar las áreas y porcentaje de ocupación de los ecosistemas presentes en el AIU, AIB y AI; y en la Figura 5-7 su distribución espacial, ver anexo cartográfico, mapa 7: Ecosistemas terrestres.

Tabla 5-4. Área y porcentaje de ocupación de los ecosistemas presentes en el AIU, AIB y AI

Ecosistema	AIU		AIB		AI	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe	2.681,61	63,99	1.113,45	54,95	76,72	75,71
Arbustal Abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe	1287,25	30,72	821,42	40,54	22,00	21,71
Arbustal Denso del Zonobioma seco tropical del Caribe	118,65	2,83	53,70	2,65	2,03	2,00
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma seco tropical del Caribe	48,78	1,16	7,82	0,39	0,00	0,00
Arroyo del Zonobioma seco tropical del Caribe	20,82	0,50	5,93	0,29	0,38	0,38
Red vial del Zonobioma seco tropical del Caribe	16,51	0,39	2,13	0,11	0,20	0,20
Otros cultivos transitorios del Zonobioma seco tropical del Caribe	9,16	0,22	16,94	0,84	0,00	0,00
Cuerpos de agua artificiales del Zonobioma seco tropical del Caribe	4,13	0,10	3,40	0,17	0,00	0,00
Lagos y lagunas del Zonobioma seco tropical del Caribe	3,50	0,08	1,36	0,07	0,00	0,00
Total	4.190,41	100,00	2.026,14	100,00	101,33	100,00

AIU: Área de influencia única; AIB: Área de influencia biótica; AI: Área de intervención

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

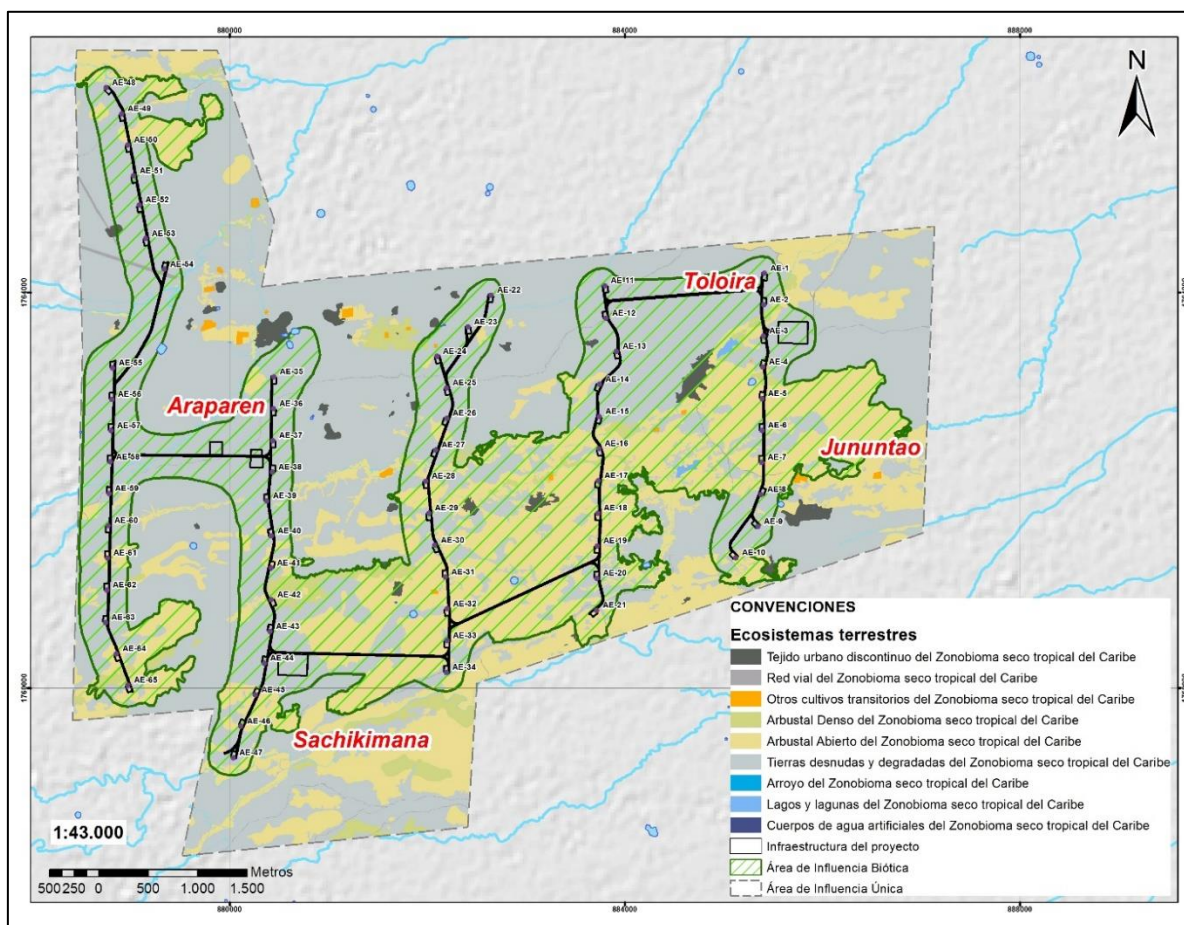


Figura 5-7. Mapa de los ecosistemas presentes en el área del proyecto eólico Alpha

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5 Ecosistemas terrestres

5.2.1.5.1 Flora

5.2.1.5.1.1 Especies de flora potenciales en el Área del proyecto

Para identificar las especies vegetales potencialmente presentes en el AIB, se hizo una revisión de información secundaria que incluyó bases de datos especializadas como el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia²⁰, TROPICOS²¹, Herbario Nacional Colombiano

²⁰ BERNAL, R.; GRADSTEIN, S.R. Y M. CELIS (eds.). Catálogo de Plantas y líquenes de Colombia [en línea]. <<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>>. [citado el 24 de septiembre de 2017].

²¹ TROPICOS [en línea]. <<http://www.tropicos.org>>. [citado el 24 de septiembre de 2017].

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

COL²², Global Plants²³ y Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia SIB²⁴), literatura especializada, el Index Fungorum²⁵, Libro Rojo de Briofitas de Colombia²⁶ y literatura especializada como la de Rincón-Espitia, *et al.*²⁷ y Rangel-Ch.²⁸, La taxonomía y nomenclatura de las especies fue corroborada a través de las bases de datos como The Plant List²⁹ e Internacional Plant Names Index³⁰.

5.2.1.5.1.1.1 Vegetación terrestre

Una vez revisada la información secundaria previamente mencionada, en total se reportan 158 especies que potencialmente podrían encontrarse en el AIB, representadas en 50 familias y 129 géneros (ver Anexo 45 y Tabla 5-5). Las especies terrestres potencialmente presentes en el AIB, se distribuyen en cuatro hábitos de crecimiento: árboles, arbustos, hierbas y escandentes; las especies vasculares con hábito hemiepífito y epífito fueron incluidas en el análisis de las epifitas vasculares, por lo que no se tratan aquí.

Tabla 5-5. Composición de especies de flora terrestres potenciales reportadas en el AIB del Proyecto

Nivel taxonómico	No. Registros
Familia	50
Género	129
Especie	158

Dentro de la riqueza de géneros por familia, Fabaceae fue la que presentó el mayor número de registros con 22 géneros correspondiendo al 17,1 %, seguida por Poaceae con 11 géneros (8,5%), Asteraceae con nueve (9) géneros (7%), Cactaceae con ocho (8) géneros (6,2%), Amaranthaceae y Capparaceae con seis (6) géneros (4,7%), Malvaceae con cinco (5) géneros (3,9%), Euphorbiaceae, Rubiaceae y Solanaceae con cuatro (4) géneros cada una (3,1 %), y Bignoniaceae con tres (3) géneros (2,3 %). Las siguientes familias estuvieron representadas por dos (2) géneros: Acanthaceae, Anacardiaceae, Convolvulaceae, Cucurbitaceae, Nyctaginaceae, Polygonaceae, Portulacaceae, Verbenaceae y Salicaceae (1,6% cada una).

²² UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Colección Instituto de Ciencias Naturales ICN [en línea]. <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/plants/> [citado el 24 de septiembre de 2017].

²³ GLOBAL PLANTS [en línea]. <<https://plants.jstor.org/>>. [citado el 24 de septiembre de 2017].

²⁴ SISTEMA DE INFORMACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD DE COLOMBIA. SiB Colombia. [En línea] <<http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>> [citado el 24 de septiembre de 2017].

²⁵ Index Fungorum [en línea]. <http://www.indexfungorum.org> [citado el 24 de septiembre de 2017].

²⁶ LINARES, E.L. y J. URIBE-MELENDZ. Libro rojo de briofitas de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales / Universidad Nacional de Colombia. 2002. 170 p.

²⁷ RINCÓN-ESPITIA, A., AGUIRRE, J. y R. LÜCKING. Líquenes corticícolas en el Caribe Colombiano. *En: Caldasia*, 2011, vol. 33, no.2, p. 331-347.

²⁸ RANGEL-CH., J.O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica VI: Riqueza y diversidad de los musgos y líquenes en Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. 2008. p. 616.

²⁹ The Plant List Version 1.1. [En línea] <http://www.theplantlist.org/> [citado el 24 de septiembre de 2017].

³⁰ The Internacional Plant Names Index [En línea] <http://www.ipni.org/> [citado el 24 de septiembre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las familias restantes presentaron solo un (1) género reportado (representando el 23,3% de las especies de flora terrestres potenciales en el área) (ver Figura 5-8).

Gentry³¹, Mendoza³², Marulanda *et al*³³, afirman que los bosques de zonas secas son consistentes en su composición florística, siendo Fabaceae la familia dominante en cuanto a número de especies, y encontrándose comúnmente especies de las familias Euphorbiaceae, Capparaceae, Flacourtiaceae, Rubiaceae y Sapindaceae; además estudios de vegetación de fragmentos de zonas secas en Costa Rica y Nicaragua ratifican a Fabaceae como la familia dominante en cuanto a árboles y arbustos, tal como se cita en Torres *et al.*³⁴. Estas familias corroboran con lo encontrado apartir de la revisión de especies probables de plantas terrestres para este estudio, coincidiendo con algunas de ellas como las más representativas.

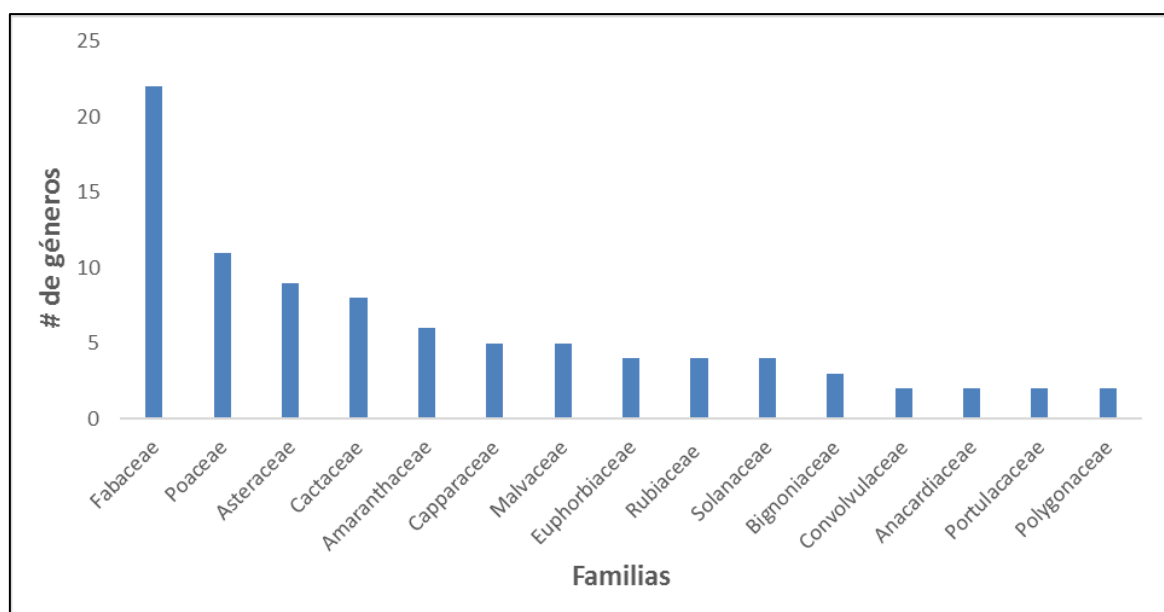


Figura 5-8. Riqueza de géneros por familia de flora terrestre que potencialmente se encuentran en el AIB

Fuente: Renovatio 2017

Con respecto a la riqueza de especies por familia, las que presentaron mayor número de especies fueron Fabaceae con 29 especies, correspondiente al 18,35%; seguida por Poaceae

³¹ GENTRY, A. H. Patterns of diversity and floristic composition in Neotropical montane forest. En: CHURCHILL, S. P., H. Balslev, E. Forero y J. L. Luteyn (eds.), Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest. The New York Botanical Garden, Nueva York. 1995. P. 103-126.

³² MENDOZA, H. Estructura y riqueza florística del bosque seco tropical en la región Caribe y el valle del río Magdalena, Colombia. Caldasia 21 (1). p. 70-94.

³³ MARULANDA, L.O., Uribe, A., Velásquez, P., Montoya, M.A., Idárraga, A., López, M.C., y López, J.M. Estructura y composición de la vegetación de un fragmento de bosque seco en San Sebastián, Magdalena (Colombia). I. Composición de plantas vasculares. Actualidades Biológicas, (2003). 25, 17-30

³⁴ TORRES, A., Adarve J., Cárdenas M., Vargas J., Londoño V., Rivera K., Home J., Olga Duque L., González A. Dinámica sucesional de un fragmento de bosque seco tropical del Valle del Cauca, Colombia. Biota Colombiana. Volumen 13 Número 2 Julio - diciembre de 2012.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

con 13 especies (8,23%), Asteraceae y Cactaceae con 10 especies (6,33%) cada una; Amaranthaceae con ocho (8) especies (5,06%), Capparaceae y Malvaceae con seis (6) especies (3,80%) cada una; Euphorbiaceae y Convolvulaceae con cinco (5) especies (3,16%) cada una; Anacardiaceae, Rubiaceae, Solanaceae y Portulacaceae con cuatro (4) especies (2,53%) cada una; Bignoniaceae y Polygonaceae con tres (3) especies (1,90%) cada una; las demás familias presentaron menos de dos (2) especies reportadas (27,8% restante).

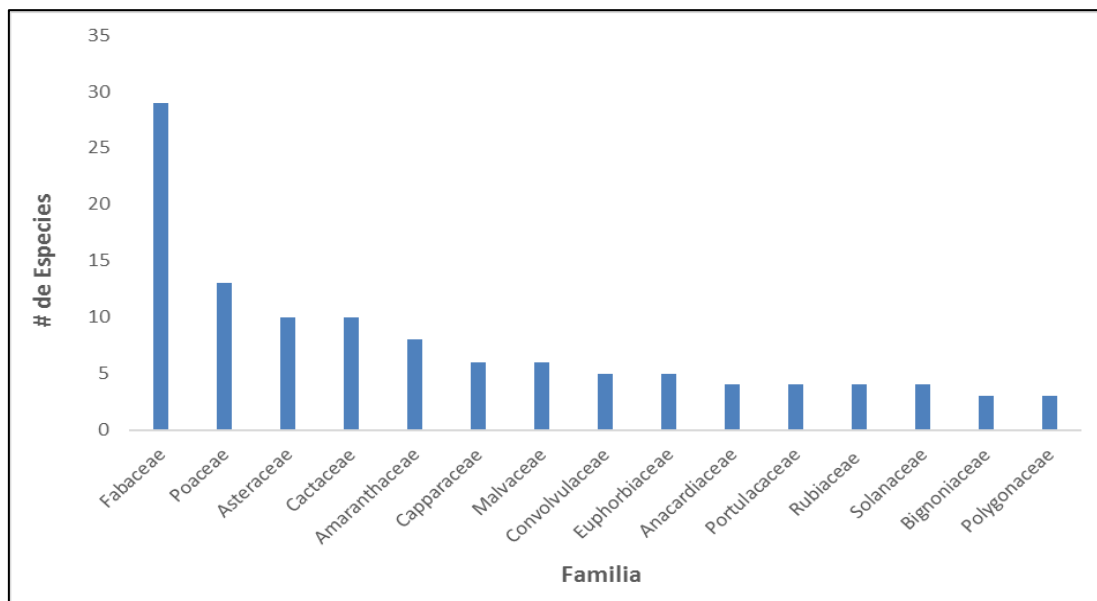


Figura 5-9. Riqueza de familias por especies potencial de flora terrestre

Fuente: Renovatio 2017

Para la riqueza de especies por género, el mayor número correspondió a *Ipomoea* y *Pithecellobium* con cuatro (4) especies (2,53%) cada una, y *Portulaca* con tres (3) especies (1,90%). 21 géneros presentaron dos (2) especies reportadas (26,6%). 105 géneros presentaron solo una (1) especie reportada (66,5%). En la Figura 5-10 se puede apreciar los géneros reportados con mayor riqueza que potencialmente se encuentran en el AIB del proyecto, con el registro de varias especies sensibles por su categoría de amenaza y/o veda.

De los géneros reportados como probables; *Allionia*, *Bourreria*, *Bursera*, *Caesalpinia*, *Cnidioscolus*, *Coutarea*, *Diphyssa*, *Hecatostemon* y *Mmalpighia* se encuentra en el listado de géneros de plantas con flores restringidas a las zonas secas en Colombia³⁵.

³⁵ IAVH. El Bosque seco Tropical (Bs-T) en Colombia. Programa de Inventario de la Biodiversidad Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. 1998.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

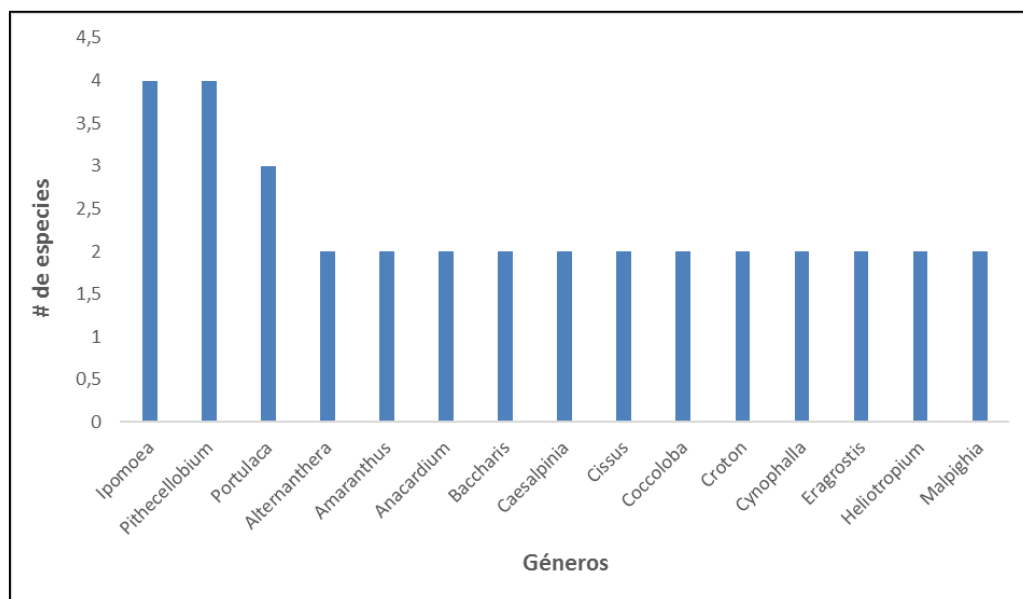


Figura 5-10. Riqueza de Especies de flora terrestre por géneros que potencialmente se encuentran en el AIB del proyecto eólico Alpha

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2 Epífitas vasculares

A partir de la búsqueda de información secundaria se reportó para la zona de estudio donde se ubica el AIB, la presencia potencial de un total de seis (6) familias, 20 géneros y 37 especies de epífitas vasculares, que incluyeron los hábitos de crecimiento epífito, hemiepífito y epífito-terrestre (Tabla 5-6 y Tabla 5-7)

Tabla 5-6. Composición florística de especies potenciales epífitas vasculares en el AIB

Nivel jerárquico	No. Registros
Familia	6
Género	21
Especie	37

Fuente: Renovatio 2017

Tabla 5-7. Listado de especies de epífitas vasculares que potencialmente se encuentran en el área de influencia biótica (AIB)

Familia	Género	Nombre científico
Araceae	<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron fragrantissimum</i> (Hook.) G. Don
Bromeliaceae	<i>Aechmea</i>	<i>Aechmea pubescens</i> Baker
Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium cubense</i> Engl.
Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium fendleri</i> Schott

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Género	Nombre científico
Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium gracile</i> (Rudge) Lindl.
Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.
Orchidaceae	<i>Brassavola</i>	<i>Brassavola nodosa</i> (L.) Lindl.
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i>	<i>Bromelia chrysantha</i> Jacq.
Bromeliaceae	<i>Catopsis</i>	<i>Catopsis nutans</i> (Sw.) Griseb.
Orchidaceae	<i>Cohniella</i>	<i>Cohniella cebolleta</i> (Jacq.) Christenson
Orchidaceae	<i>Dichaea</i>	<i>Dichaea panamensis</i> Lindl.
Gesneriaceae	<i>Drymonia</i>	<i>Drymonia serrulata</i> (Jacq.) Mart.
Orchidaceae	<i>Encyclia</i>	<i>Encyclia cordigera</i> (Kunth) Dressler
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i>	<i>Epidendrum fimbriatum</i> Kunth
Orchidaceae	<i>Epidendrum</i>	<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.
Cactaceae	<i>Epiphyllum</i>	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i>	<i>Guzmania lingulata</i> (L.) Mez
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i>	<i>Guzmania monostachia</i> (L.) Mez
Cactaceae	<i>Hylocereus</i>	<i>Hylocereus monacanthus</i> (Lem.) Britton & Rose
Orchidaceae	<i>Mesadenella</i>	<i>Mesadenella cuspidata</i> (Lindl.) Garay
Orchidaceae	<i>Myrmecophila</i>	<i>Myrmecophila humboldtii</i> (Rchb.f.) Rolfe
Orchidaceae	<i>Notylia</i>	<i>Notylia pentachne</i> Rchb.f.
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia hartwegiana</i> Miq.
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia magnoliifolia</i> (Jacq.) A. Dietr.
Piperaceae	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A. Mey.
Araceae	<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron hederaceum</i> (Jacq.) Schott
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia anceps</i> Lodd.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia bulbosa</i> Hook.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia circinnata</i> Schltldl.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia elongata</i> Kunth
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia fasciculata</i> Sw.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia juncea</i> (Ruiz & Pav.) Poir.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i>	<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Género	Nombre científico
Orchidaceae	<i>Trigonidium</i>	<i>Trigonidium egertonianum</i> Lindl.
Bromeliaceae	<i>Vriesea</i>	<i>Vriesea heliconioides</i> (Kunth) Walp.

Fuente: Renovatio 2017

En la riqueza de géneros por familia, Orchidaceae presentó la mayor representatividad con nueve (9) géneros reportados, correspondiendo al 42,86%, seguida por Bromeliaceae con seis (6) géneros (28,57%), Araceae y Cactaceae con dos (2) géneros (9,52%) cada una, y Gesneriaceae y Piperaceae con un (1) género (4,76%) cada una (Figura 5-11).

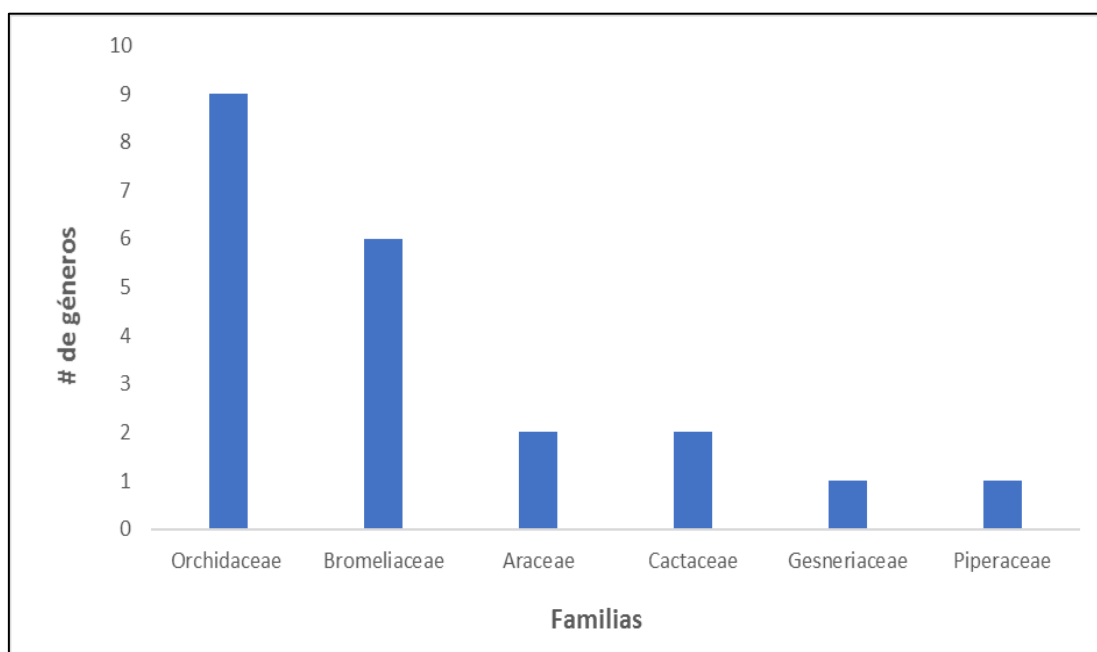


Figura 5-11. Riqueza de géneros por familia para epífitas vasculares potenciales

Fuente: Renovatio 2017

En cuanto a la riqueza de especies por familia, Bromeliaceae presentó el mayor registro con 15 especies, representando el 40,54%, seguida por Orchidaceae con 10 especies (27,03%), Araceae con seis (6) especies (16,22%), Piperaceae con tres (3) especies (8,11%), Cactaceae con dos (2) especies (5,41%) y Gesneriaceae con una (1) especie (2,70%) (Figura 5-12).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

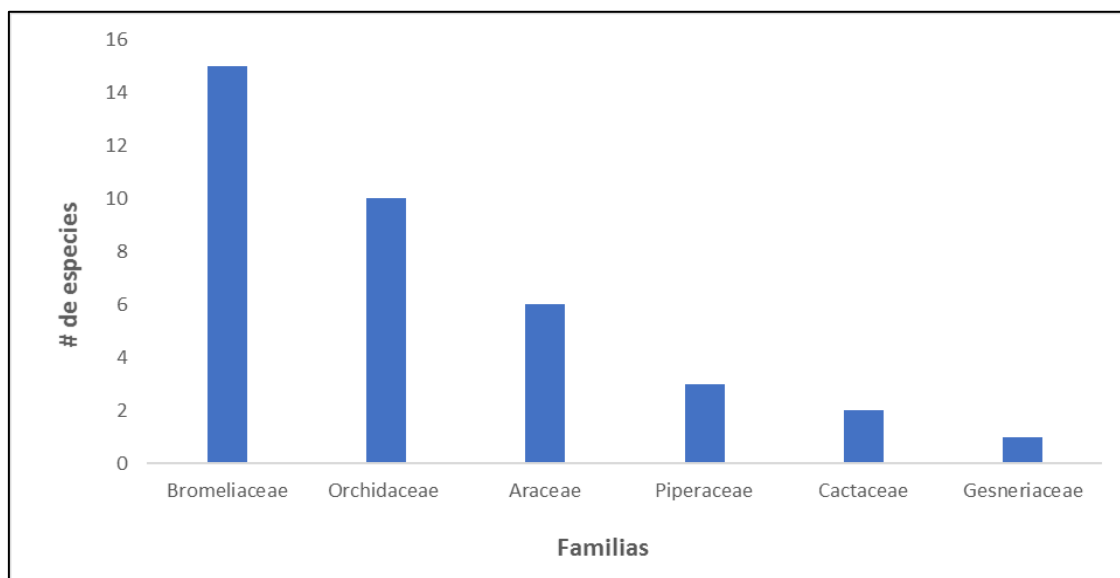


Figura 5-12. Riqueza de especies por familia para epífitas vasculares potenciales

Fuente: Renovatio 2017

Los géneros de epífitas vasculares con mayor riqueza reportados fueron, *Tillandsia* con nueve (9) especies, representando el 24,32%, seguida por *Anthurium* con cuatro (4) especies (10,81%), *Peperomia* con tres (3) especies (8,11%); *Philodendron*, *Guzmania* y *Epidendrum* con dos (2) especies (5,41%) cada una (Figura 5-13). El 40,5% restante de géneros se reportó con una (1) especie, sobresaliendo la familia Orchidaceae y Bromeliaceae por su representatividad, así como por incluir especies sensibles con alguna categoría de amenaza o encontrarse vedada.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

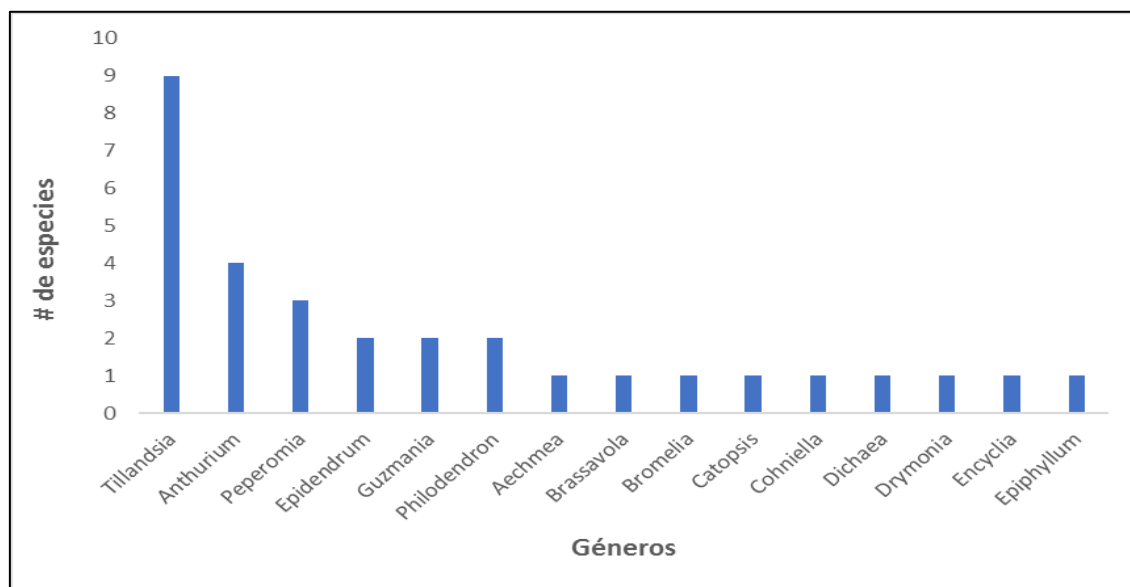


Figura 5-13. Riqueza de especies por géneros para epífitas vasculares que potencialmente se encuentran en el AIB

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.1.3 Epífitas no vasculares

Para las epífitas no vasculares potencialmente presentes en el AIB, se reportan un total de 43 especies, 28 pertenecientes al grupo de líquenes y representadas en siete (7) familias y 10 géneros; para el grupo de musgos se reportan 13 especies, representadas por ocho (8) familias e igual número de géneros; y para el grupo de Hepáticas se reportan un total de dos (2) especies, representadas en una (1) familia y dos (2) géneros (Tabla 5-8 y Tabla 5-9).

Tabla 5-8. Composición de especies epífitas no vasculares potencialmente presentes en el AIB

Grupo	Nivel jerárquico	No. Registros
Hepáticas	Familia	1
	Género	2
	Especie	2
Líquenes	Familia	7
	Género	10
	Especie	28
Musgos	Familia	8
	Género	8
	Especie	13

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-9. Listado de especies de epífitas no vasculares potenciales para el AIB

Familia	Género	Nombre científico	Grupo
Lejeuneaceae	<i>Archilejeunea</i>	<i>Archilejeunea fuscescens (Lehm.) Fulford</i>	Hepática
Arthoniaceae	<i>Arthonia</i>	<i>Arthonia cinnabarina (DC.) Wallr.</i>	Líquén
Arthoniaceae	<i>Arthonia</i>	<i>Arthonia explanata Nyl.</i>	Líquén
Arthoniaceae	<i>Arthonia</i>	<i>Arthonia palmulacea (Müll.Arg.) R. Sant.</i>	Líquén
Bryaceae	<i>Bryum</i>	<i>Bryum apiculatum Schwägr.</i>	Musgo
Bryaceae	<i>Bryum</i>	<i>Bryum limbatum Müll.Hal.</i>	Musgo
Calymperaceae	<i>Calymperes</i>	<i>Calymperes palisotii Schwägr.</i>	Musgo
Dicranaceae	<i>Campylopus</i>	<i>Campylopus savannarum (Müll.Hal.) Mitt.</i>	Musgo
Arthoniaceae	<i>Cryptothecia</i>	<i>Cryptothecia filicina (Ellis & Everh.) Lücking & G. Thor</i>	Líquén
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens angustifolius Sull.</i>	Musgo
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens flaccidus Mitt.</i>	Musgo
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens guianensis Mont.</i>	Musgo
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens prionodes Mont.</i>	Musgo
Fissidentaceae	<i>Fissidens</i>	<i>Fissidens zollingeri Mont.</i>	Musgo
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis argentius Makhija & Adaw.</i>	Líquén
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis chlorotica A. Massal.</i>	Líquén
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis comma (Ach.) Spreng.</i>	Líquén
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis daintreensis (A.W. Archer) A.W. Archer</i>	Líquén
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis dendrogramma Nyl.</i>	Líquén

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Género	Nombre científico	Grupo
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis dupaxana</i> Vain.	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis duplicata</i> Ach.	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis furcata</i> Fée	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis glauconigra</i> Vain.	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis illinata</i> Eschw.	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis macella</i> Kremp.	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis malacodes</i> Nyl.	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis miniata</i> Redinger	Liquen
Graphidaceae	<i>Graphis</i>	<i>Graphis nanodes</i> Vain.	Líquén
Graphidaceae	<i>Helminthocarpon</i>	<i>Helminthocarpon leprevostii</i> Fée	Liquen
Pottiaceae	<i>Hyophila</i>	<i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A. Jaeger	Musgo
Graphidaceae	<i>Leucodecton</i>	<i>Leucodecton occultum</i> (Eschw.) A. Frisch	Líquén
Lejeuneaceae	<i>Mastigolejeunea</i>	<i>Mastigolejeunea plicatiflora</i> (Spruce) Steph.	Hepática
Octoblepharaceae	<i>Octoblepharum</i>	<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.	Musgo
Opegraphaceae	<i>Opegrapha</i>	<i>Opegrapha puiggarii</i> Müll.Arg.	Líquén
Parmeliaceae	<i>Parmotrema</i>	<i>Parmotrema endosulphureum</i> (Hillm.) Hale	Líquén
Porinaceae	<i>Porina</i>	<i>Porina nitidula</i> Müll.Arg.	Líquén
Porinaceae	<i>Porina</i>	<i>Porina octomera</i> (Müll.Arg.) F. Schilling	Líquén
Pyrenulaceae	<i>Pyrenula</i>	<i>Pyrenula ochraceoflava</i> (Nyl.) R.C. Harris	Líquén
Ramalinaceae	<i>Ramalina</i>	<i>Ramalina usnea</i> (L.) R.H. Howe	Musgo

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Género	Nombre científico	Grupo
Sematophyllaceae	<i>Sematophyllum</i>	<i>Sematophyllum subsimplex (Hedw.) Mitt.</i>	Musgo
Strigulaceae	<i>Strigula</i>	<i>Strigula janeirensis (Müll.Arg.) Lücking</i>	Líquen
Strigulaceae	<i>Strigula</i>	<i>Strigula schizospora R. Sant.</i>	Líquen
Strigulaceae	<i>Strigula</i>	<i>Strigula smaragdula Fr.</i>	Líquen

Fuente: Renovatio 2017

La mayor riqueza de géneros por familia se reportó para la familia Graphidaceae, con tres (3) géneros, representando el 15%; seguida por Arthoniaceae y Lejeuneaceae, con dos (2) géneros (10%) cada una; las demás familias están representadas por un género, correspondiente al 65% restante de géneros (Figura 5-14).

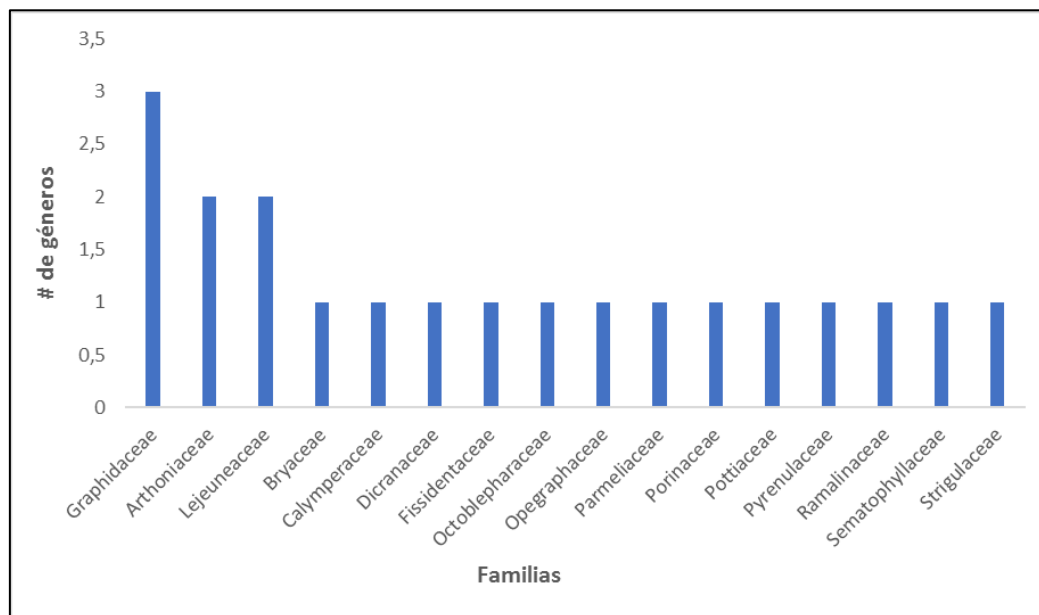


Figura 5-14. Riqueza de géneros por familia para las epífitas no vasculares potenciales en el AIB

Fuente: Renovatio 2017

Para riqueza de especies por familia, Graphidaceae presentó el mayor número de registros, con 16 especies reportadas, representando el 37,21%, le sigue Fissidentaceae con cinco (5) especies (11,63%), Arthoniaceae con cuatro (4) especies (9,30%), Strigulaceae con tres (3) especies (6,98%), Bryaceae, Lejeuneaceae y Porinaceae con dos (2) especies (4,65%) cada una, el 20,93% restante de familias presentó una (1) especie reportada (Figura 5-15).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

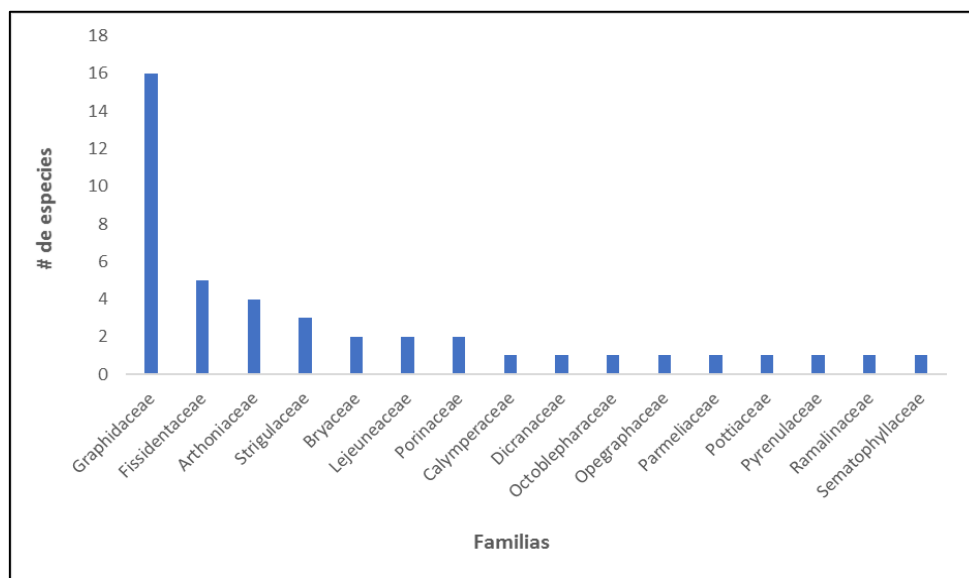


Figura 5-15 Riqueza de familias por género para epífitas no vasculares potenciales en el AIB

Fuente: Renovatio 2017

En cuanto a los géneros, el mayor número de especies se reportó para *Graphis*, con 14 especies, correspondiendo al 32,6%, seguida *Fissidens* con cinco (5) especies representando el 11,6%, *Arthonia* y *Strigula* con tres (3) especies (7%) cada una; *Porina* y *Bryum* estuvieron representados por dos (2) especies (4,7%), los demás géneros (32,6% restante) estuvieron compuestos por una (1) especie únicamente (Figura 5-16).

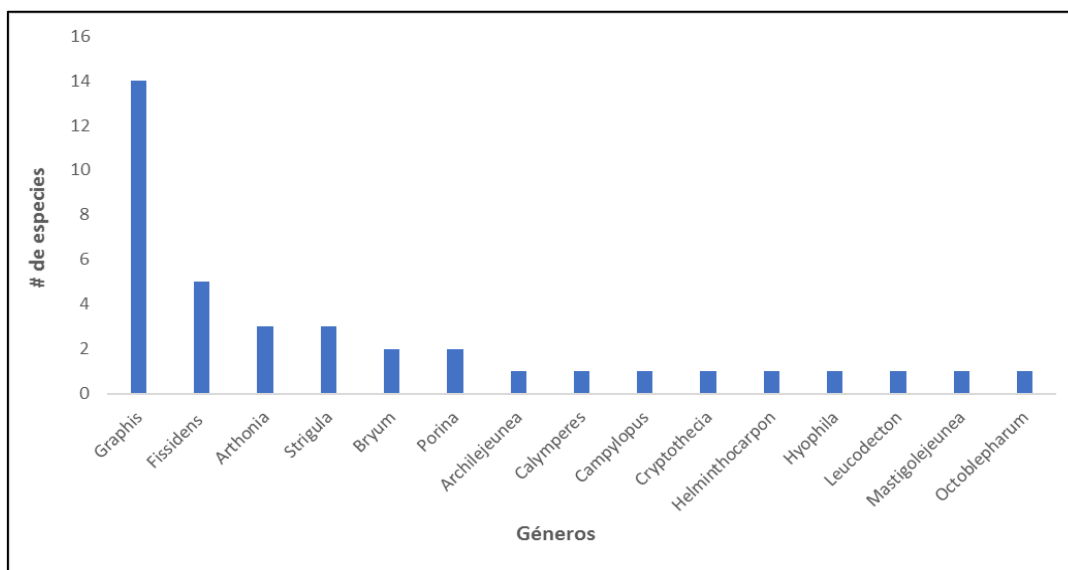


Figura 5-16. Riqueza de especies por género para epífitas no vasculares potenciales en el AIB

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.1.5.1.1.4 Uso de las especies potenciales

En la siguiente Tabla 5-10 Se registran los diferentes usos dados a las especies que potencialmente se encontrarían en el AIB del proyecto eólico Alpha, dichos usos fueron identificados a partir de la consulta de información secundaria (Tabla 5-10).

Tabla 5-10. Especies vasculares potenciales, a partir de información secundaria en el proyecto Alpha y sus usos

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos otales
Acanthaceae	<i>Justicia filibracteolata</i>		N									1	1
Acanthaceae	<i>Ruellia paniculata</i>	Escobilla de ratón, culantro	N									1	1
Alzoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Conejera, vidrio, camburito	N				1		1				2
Alliaceae	<i>Allium fistulosum</i>	Cebollín	C		1				1	1			3
Amaranthaceae	<i>Alternanthera albotomentosa</i>	Coralillo, bacalao	N				1		1				2
Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i>	Coralillo, bacalao	N				1		1				2
Amaranthaceae	<i>Amaranthus crassipes</i>	Bledo	N				1		1				2
Amaranthaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	Bleo	Nz				1		1				2
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i>		N						1			1	2
Amaranthaceae	<i>Heterostachys ritteriana</i>	Yerba de vidrio	N				1						1
Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	Patepava	N				1		1				2
Amaranthaceae	<i>Pfaffia iresinoides</i>		N				1						1
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí, oreja de burro	N	1	1			1		1	1	1	6
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón, cauñir	Nz	1	1			1		1			4
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo, hobo	N, C	1	1			1	1	1		1	6
Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i>	Jobito, ciruela	N, C	1	1			1	1	1		1	6

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos totales
Annonaceae	<i>Xylopia aromatica</i>	Azota caballo, pepa de burro	N	1				1				1	3
Apocynaceae	<i>Rauvolfia heterophylla.</i>	Solita	N	1								1	2
Araceae	<i>Anthurium cubense</i>	Anturio	N	1								1	2
Araceae	<i>Anthurium fendleri</i>	Anturio	N	1								1	2
Araceae	<i>Anthurium gracile</i>	Anturio	N	1								1	2
Araceae	<i>Anthurium scandens</i>	Anturio	N	1								1	2
Araceae	<i>Philodendron fragrantissimum</i>	Anturio	N	1								1	2
Araceae	<i>Philodendron hederaceum</i>	Matapuerco, abrazapalo	N	1								1	2
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	N						1				1
Asteraceae	<i>Baccharis trinervis</i>	Chilca	N						1				1
Asteraceae	<i>Clibadium peruvianum</i>		N				1		1				2
Asteraceae	<i>Conocliniopsis prasiifolia</i>		N				1		1				2
Asteraceae	<i>Conyza uliginosa</i>		N						1				1
Asteraceae	<i>Eclipta prostrata</i>	Yerba de laguna	N				1		1				2
Asteraceae	<i>Erato vulcanica</i>		N				1		1			1	3
Asteraceae	<i>Galinsoga quadriradiata</i>	Guasca	N		1		1		1				3
Asteraceae	<i>Pectis linifolia</i>	Tomillo	N				1						1
Asteraceae	<i>Pseudelephantopus spiralis</i>	Suelda	N				1		1				2
Bataceae	<i>Batis maritima</i>	Platanito salado, bicho	N		1		1		1		1		4
Bignoniaceae	<i>Arrabidaea corallina</i>	Bejuco blanco	N						1		1	1	3
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	N, C	1	1			1	1		1	1	6

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos otales
Bignoniaceae	<i>Handroanthus billbergii</i>	Guayacán, Puy	N			1	1	1		1		1	5
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i>	Verbenilla, verbena blanca	N				1		1				2
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i>		N				1		1				2
Bromeliaceae	<i>Aechmea pubescens</i>	Bromelia, quiche	N	1								1	2
Bromeliaceae	<i>Bromelia chrysantha</i>	Bromelia, quiche	N	1			1					1	3
Bromeliaceae	<i>Catopsis nutans</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Guzmania lingulata</i>	Bromelia, quiche	N, C									1	1
Bromeliaceae	<i>Guzmania monostachia</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia anceps</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bulbosa</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia circinnata</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia elongata</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia fasciculata</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia flexuosa</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia juncea</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Tillandsia usneoides</i>	Bromelia, quiche	N									1	1
Bromeliaceae	<i>Vriesea heliconioides</i>	Bromelia, quiche	N									1	1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos totales
Burseraceae	<i>Bursera karsteniana</i>		N							1			1
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Tuna, Pitaya	N	1	1		1						3
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Cardón	N	1	1		1	1		1			5
Cactaceae	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	Calaguala	N	1	1		1		1			1	4
Cactaceae	<i>Hylocereus monacanthus</i>	Pitaya	N	1	1		1		1			1	4
Cactaceae	<i>Melocactus curvispinus</i>	Cactus	N	1	1		1					1	4
Cactaceae	<i>Opuntia caracasana</i>	Tuna	N	1			1					1	3
Cactaceae	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Higo	C	1	1		1			1		1	5
Cactaceae	<i>Pereskia bleo</i>	Bleo de chupa	N, C		1							1	2
Cactaceae	<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho	N	1	1		1					1	3
Cactaceae	<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cardón	N	1			1					1	3
Cactaceae	<i>Selenicereus megalanthus</i>	Pitaya	C	1	1		1			1			4
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón	N	1	1		1	1			1		5
Capparaceae	<i>Capparidastrium pachaca</i>	Toco negro	N	1			1	1			1		4
Capparaceae	<i>Cleome gynandra</i>		Nz									1	1
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo, toco	N	1	1		1	1		1	1	1	7
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i>	Olivo	N	1			1	1				1	4
Capparaceae	<i>Cynophalla linearis</i>	Olivo	N	1			1	1				1	4
Capparaceae	<i>Quadrella odoratissima</i>	Olivo	N	1			1						2

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos otales
Celastraceae	<i>Pristimera verrucosa</i>	Bejuco de clavo, mari	N						1				1
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i>	Papayote	N					1	1				2
Combretaceae	<i>Terminalia catapa</i>	Almendro	C	1	1			1	1	1		1	6
Convolvulaceae	<i>Evolvulus convolvuloides</i>		N	1			1						2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i>	Batata	N, C	1	1							1	3
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea subsp. carnea</i>	Pitongo, batatilla, casisé	N, C						1			1	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea hederifolia</i>	Trompetica roja	N						1			1	2
Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Batatilla	N						1			1	2
Cordiaceae	<i>Varronia curassavica</i>	Pata de gallina	N	1					1				2
Cucurbitaceae	<i>Citrullus lanatus</i>	Patilla	C	1	1					1			3
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	Melón	C	1	1					1			3
Cyperaceae	<i>Cyperus oxylepis</i>	Cortadera	N				1						1
Dilleniaceae	<i>Davilla kunthii</i>		N	1									1
Dioscoreaceae	<i>Diocorea sp.</i>	Ñame	C	1	1					1			3
Ehretiaceae	<i>Bourreria exsucca</i>	Uvito macho	N	1			1						2
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus urens</i>	Pringamoza, ortiga	N	1					1				2
Euphorbiaceae	<i>Croton aff. punctatus</i>	Guayabito	N									1	1
Euphorbiaceae	<i>Croton hondensis</i>		N				1		1				2
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lasiocarpa</i>		N	1					1				2
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Tua-Tua, yuco	N				1		1				2
Fabaceae	<i>Albizia lebbbeck</i>	Carbonero	C				1	1				1	3
Fabaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi	N	1			1	1	1	1			5

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos otales
Fabaceae	<i>Caesalpinia mollis</i>		N	1			1	1					3
Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	Frijol guandúl	C	1	1		1			1			4
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i>	Cañafístula, cañandong	N, C	1	1		1	1	1				5
Fabaceae	<i>Crotalaria nitens</i>	Cascabelito	N				1		1				2
Fabaceae	<i>Desmodium orbiculare</i>		N				1		1				2
Fabaceae	<i>Diphysa carthagenensis Jacq.</i>	Chicharrón	N				1	1					2
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Piñón de oreja, orejero	N, C	1	1			1	1			1	5
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i>	Chocho	N				1	1	1			1	4
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Brasil	N				1	1		1	1	1	5
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	Algarrobo	N, C	1	1		1	1	1	1		1	7
Fabaceae	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Sauce guajiro, sulfatillo	N, C									1	1
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Palo verde	N				1	1	1		1	1	5
Fabaceae	<i>Phaseolus dumosus</i>	Frijol de monte	N	1	1		1						3
Fabaceae	<i>Pithecellobium concinnum</i>	Espino	N	1			1	1				1	4
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Chiminango, espino	N	1			1	1	1			1	5
Fabaceae	<i>Pithecellobium roseum</i>	Espino, payandé clavo	N	1			1	1				1	4
Fabaceae	<i>Pithecellobium subglobosum</i>	Espino, azabache	N	1			1	1				1	4
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	N	1			1	1	1	1			5
Fabaceae	<i>Senna occidentalis</i>	Bicho	N	1			1	1					3
Fabaceae	<i>Senna siamea</i>	Acacia de siam, abeto	C					1			1	1	3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos otales
Fabaceae	<i>Sesbania exasperata</i>	Palito de agua	N				1		1				2
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i>	Alfalfa	N				1		1				2
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	C	1	1		1	1		1		1	6
Fabaceae	<i>Tephrosia cinerea</i>	Barbasco de playa	N						1		1		2
Fabaceae	<i>Trifolium dubium</i>	Trébol	Nz				1						1
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo	N				1	1	1			1	4
Fabaceae	<i>Vachellia tortuosa</i>	Aromo	N				1	1	1			1	4
Gesneriaceae	<i>Drymonia serrulata</i>		N	1			1		1			1	4
Krameriaceae	<i>Krameria ixine</i>	Carretón	N						1				1
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	Cerezo	N	1	1		1			1		1	5
Malpighiaceae	<i>Malpighia glabra</i>	Cerezo	N	1	1		1			1		1	5
Malvaceae	<i>Anoda cristata</i>	Cadillo	N									1	1
Malvaceae	<i>Bastardia viscosa</i>	Algodoncillo	N				1		1				2
Malvaceae	<i>Gossypium barbadense</i>	Algodón	C						1	1	1	1	4
Malvaceae	<i>Melochia crenata</i>	Escobilla	N				1		1				2
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	Escobilla morada	N				1		1				2
Malvaceae	<i>Sida ciliaris</i>	Babosa, escobilla negra	N				1						1
Meliaceae	<i>Trichilia trifolia</i>		N	1				1	1	1			4
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i>	Tomillo	N				1						1
Moringaceae	<i>Moringa oleífera</i>	Aceite de ben, Moringa	C			1	1		1	1			4
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Guayuyu, chitató	N	1			1						2
Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>		N	1			1		1				3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos otales
Nyctaginaceae	<i>Commicarpus scandens</i>	Rodillo de pollo	N	1			1		1				3
Orchidaceae	<i>Brassavola nodosa</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Cohniella cebolleta</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Dichaea panamensis</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Encyclia cordigera</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Epidendrum fimbriatum</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Epidendrum nocturnum</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Mesadenella cuspidata</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Myrmecophila humboldtii</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Notylia pentachne</i>	Orquídea	N									1	1
Orchidaceae	<i>Trigonidium egertonianum</i>	Orquídea	N									1	1
Passifloraceae	<i>Turnera ulmifolia</i>	Amapola	N						1			1	2
Piperaceae	<i>Peperomia hartwegiana</i>		N	1					1			1	3
Piperaceae	<i>Peperomia magnoliifolia</i>		N	1					1			1	3
Piperaceae	<i>Peperomia urocarpa</i>		N	1					1			1	3
Poaceae	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Pasto	N				1						1
Poaceae	<i>Antheophora hermaphrodita</i>	Araña	N				1						1
Poaceae	<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Pasto, grama	Nz				1						1
Poaceae	<i>Bouteloua aristoides</i>	Pasto, grama	N				1						1
Poaceae	<i>Chloris barbata</i>	Pasto, grama	N				1						1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos otales
Poaceae	<i>Cymbopogon citratus</i>	Limoncillo, hierba limón	C		1				1	1			3
Poaceae	<i>Eragrostis acutiflora</i>	Pasto, grama	N				1						1
Poaceae	<i>Eragrostis viscosa</i>	Pasto, grama	N				1						1
Poaceae	<i>Holcus lanatus</i>	Pasto, grama	N				1						1
Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado, grama	Nz				1						1
Poaceae	<i>Sporobolus indicus</i>	Castillera	N				1						1
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidatus</i>	Pasto, grama	N				1						1
Poaceae	<i>Zea mayz</i>	Maíz	C	1	1					1	1		4
Polygonaceae	<i>Coccoloba obtusifolia</i>	Uvita de playa	N	1	1			1				1	4
Polygonaceae	<i>Coccoloba uvifera</i>	Uvita de playa	N	1	1			1				1	4
Polygonaceae	<i>Ruprechtia ramiflora</i>	Cóndor, cargamuchacho	N					1				1	2
Portulacaceae	<i>Portulaca halimoides</i>	Verdolaga	N		1		1						2
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	N		1		1						2
Portulacaceae	<i>Portulaca pilosa</i>	Verdolaga	N		1		1						2
Portulacaceae	<i>Talinum fruticosum</i>	Verdolaga	N		1		1						2
Rhamnaceae	<i>Ziziphus angollito</i>	Pancito, maíz cocido	N	1	1								2
Rhamnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i>	Guindaguinda, manzanita costeña	C	1	1								2
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i>	NapAIBma	N						1		1		2
Rubiaceae	<i>Diodia teres</i>		N				1						1
Rubiaceae	<i>Sickingia klugei</i>		N	1				1					2
Rubiaceae	<i>Spermacoce tenuior</i>		N				1						1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Origen	Alimento fauna	Alimento	Valor científico	Fuente Forraje	Maderable	Valor medicinal	Valor comercial	Valor cultural	Ornamental	Usos totales
Salicaceae	<i>Casearia tremula</i>	Vara de piedra, engordagallino	N	1	1			1					3
Salicaceae	<i>Hecatostemon completus</i>		N	1	1								2
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>		N	1					1				2
Sapotaceae	<i>Manilkara zapota</i>	Níspero	C	1	1			1			1		4
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i>	Revienta puercos	N						1				1
Solanaceae	<i>Browallia americana</i>	Zulia	N						1			1	2
Solanaceae	<i>Datura inoxia</i>	Chamico, mata de San Pedro	Nz	1					1			1	3
Solanaceae	<i>Physalis angulata</i>	Topotoropo, uchuva	N	1	1				1	1		1	5
Solanaceae	<i>Solanum ovalifolium</i>	Frutillo	N	1	1							1	3
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Piñón, camajón	N	1	1			1				1	4
Surianaceae	<i>Suriana maritima</i>	Cedro playero	N						1			1	2
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	Oreganito	N						1			1	2
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta trinitensis</i>	Rabo de zorra	N	1			1		1				3
Vitaceae	<i>Cissus trifoliata</i>		N	1					1		1		3
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	Yedra	N	1					1		1		3
Zygophyllaceae	<i>Tribulus cistoides</i>	Hierba de pollo, perrito	N				1	1					1

N: Nativa, C: Cultivada y Nz: Naturalizada

Fuente: Renovatio 2017

En la búsqueda realizada a partir de las diversas bases de datos y fuentes consultadas, se identificaron un total de 195 especies que potencialmente se registran para la zona de estudio del proyecto, se incluyen hábitos arbóreos, arbustivos, herbáceos, escandentes, epífitos,

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

hemiepifitos, entre otros, así como también especies nativas, cultivadas y naturalizadas y especies sensibles con algún grado de amenaza o endemismo.

Las especies que presentaron mayor número de usos fueron el algarrobo (*Hymenaea courbaril*) y el naranjuelo (*Crateva tapia*), con siete (7) usos reportados, entre los que se encuentran alimento para fauna, alimento para humanos, medicinal, fuente de forraje, maderable, comercial, cultural y ornamental. Ambas especies son nativas, aunque el algarrobo también se cultiva en la zona. Las siguientes especies con mayores usos reportados fueron el caracolí (*Anacardium excelsum*), el jobito (*Spondias purpurea*), el jobo (*Spondias mombin*), el totumo (*Crescentia cujete*), el almendro (*Terminalia catapa*) y el tamarindo (*Tamarindus indica*), con seis (6) usos reportados, en su mayoría nativas y cultivadas, aunque el caracolí se halla especialmente en estado nativo.

Para las siguientes especies se reportaron cinco (5) usos: Puy (*Handroanthus billbergii*), Cardón (*Cereus repandus*, *Stenocereus griseus*), higo (*Opuntia ficus-indica*), dividivi (*Caesalpinia coriaria*), orejero (*Enterolobium cyclocarpum*), cañafístula (*Cassia grandis*), palo verde (*Parkinsonia praecox*), chiminango (*Pithecellobium dulce*), trupillo (*Prosopis juliflora*), cerezo (*Malpighia emarginata*, *Malpighia glabra*) y uchuva (*Physalis angulata*). Para las demás especies registradas en la Tabla 5-10, se reportaron cuatro (4) o menos usos. Es importante resaltar especies potenciales como el Puy (*H. billbergii*), cuya madera es apreciada por su calidad para la obtención de carbón y leña, así como en ebanistería y construcción³⁶, encontrándose además sus poblaciones a nivel regional bajo la categoría de Peligro crítico (Cr).

5.2.1.5.1.1.5 Flora potencial con sensibilidad

Se realizó la consulta en bases de datos especializadas así como resoluciones ambientales (Resolución 1912 de 2017 del MADS; el Acuerdo 009 de 2010 y el Acuerdo 003 de 2012, emitidos por Corpoguajira, Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia³⁷; Libros rojos de plantas de Colombia³⁸ (IUCN Red List v3.1 2001, v3 2015; Libros rojos de plantas de Colombia Vol. 1-6) y Convenio CITES 2017³⁹, de las especies que potencialmente pueden encontrarse en el AIB y pudieran estar reportadas en alguna categoría de amenaza o restricción (Ver Tabla 5-11)

Dentro de los elementos florísticos con presencia potencial en el AIB del proyecto ALPHA, se reportaron un total de 49 especies con algún grado de amenaza y/o veda, sobresalen el ébano (*Caesalpinia ebano*), el guayacán de bola (*Bulnesia arborea*) y el guayacán de playa (*Guaiaacum officinale*) bajo categoría de amenaza "en peligro EN" a nivel global; las especies de la familia Cactaceae en categoría de "preocupación menor LC" a nivel global, no obstante, hay que resaltar que esta categoría incluye a todos los taxones abundantes y de amplia distribución, que no se encuentran bajo amenaza de desaparecer en un futuro próximo, siendo

³⁶ LÓPEZ, C. R., et al. 100 plantas del Caribe colombiano. Usar para conservar: aprendiendo de los habitantes del bosque seco. Bogotá D.C.: Fondo Patrimonio Natural, 2016. 240 p

³⁷ BERNAL, R.; Gradstein, S.R. y M. Celis (eds.). Op cit. p. 5-35.

³⁸ IUCN. Red List of Threatened Species, v. 2017-1 <<http://www.iucnredlist.org>>; Cárdenas López, D. & N. R. Salinas. 2007. Libros Rojos de plantas de Colombia vol. 1-6.

³⁹ Convenio CITES, [en línea]. <www.checklist.cites.org>. [citado el 1 de octubre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

por lo tanto el de menor riesgo en la lista, a pesar de la potencial afectación que se pudiera dar a elementos de esta familia, a menudo frecuentes y representativos en la zona del proyecto. Con menor frecuencia se reporta para la zona el Puy (*Handroanthus billbergii*), especie categorizada como vulnerable a nivel local (vu) pero en peligro crítico (cr) a nivel regional, por lo que fue declarada su veda por Corpoguajira.

Respecto a las especies en veda que tuvieran potencial de presentarse en el AIB del proyecto se registran familias como Bromeliaceae y Orchidaceae, además de los musgos, hepáticas y líquenes cuyas especies están en veda a nivel nacional a través de la Resolución 0213 de 1977 emitida por el Inderena; también se encuentran en veda el guayacán de bola (*B. arborea*) y el puy (*H. billbergii*), como se señaló anteriormente, declarados en veda a nivel regional en La Guajira a través del Acuerdo 003 de 2012. La mayoría de estas especies son frecuentes en coberturas de bosque en alto grado de conservación

Para las especies potenciales categorizadas bajo la convención CITES, todas las especies de las familias Orchidaceae, gran parte de las especies de la familia Cactaceae y el Guayacán de playa (*G. officinale*), se hallan categorizadas en el Apéndice II, el cual incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia, por lo anterior se requiere que todas las importaciones, exportaciones, a terceros e introducciones de especies sujetas al Convenio, han de estar autorizadas a través de un sistema de licencias⁴⁰.

La mayoría de las especies de la familia Cactacea están incluidas en el apéndice II del CITES, no obstante, *Cereus repandus* y *Opuntia ficus-indica* aunque hacen parte de este apéndice en algunos países no está incluido para Colombia; por su parte *Pereskia bleo* y *Pereskia guamacho* estuvieron incluidas en el apéndice II del CITES hasta septiembre de 2007, fecha en la cual excluyeron todo el género *Pereskia* del CITES (CITES 2017⁴¹).

Tabla 5-11. Especies potenciales que presentan alguna categoría de restricción y se pueden encontrar en el proyecto ALPHA

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae					NT	
<i>Anthurium fendleri</i>	Araceae					LC	
<i>Anthurium scandens</i>	Araceae					LC	
<i>Philodendron hederaceum</i>	Araceae					LC	
<i>Crescentia cujete</i>	Bignoniaceae					LC	

⁴⁰ Ibíd., p. 5-58.

⁴¹ Ibíd., p. 5-58.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
<i>Handroanthus billbergii</i>	Bignoniaceae		Acuerdo 009 de 2010, Acuerdo 003 de 2012, Corpoguajira (EN, CR)			VU	
<i>Aechmea pubescens</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Bromelia chrysantha</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Catopsis nutans</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Guzmania lingulata</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Guzmania monostachia</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Tillandsia anceps</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Tillandsia bulbosa</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Tillandsia circinnata</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Tillandsia elongata</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
<i>Tillandsia fasciculata</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 INDERENA				LC	
<i>Tillandsia flexuosa</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 INDERENA				LC	
<i>Tillandsia juncea</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 INDERENA				LC	
<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 INDERENA				LC	
<i>Tillandsia usneoides</i>	Bromeliaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena				LC	
<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cactaceae				II	LC	
<i>Cereus repandus</i>	Cactaceae					LC	
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	Cactaceae				II	LC	
<i>Hylocereus monacanthus</i>	Cactaceae				II	LC	
<i>Melocactus curvispinus</i>	Cactaceae				II	LC	
<i>Opuntia caracasana</i>	Cactaceae				II	LC	
<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactaceae					DD	
<i>Pereskia bleo</i>	Cactaceae					LC	
<i>Pereskia guamacho</i>	Cactaceae					LC	
<i>Pilosocereus lanuginosus</i>	Cactaceae				II	LC	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
<i>Selenicereus megalanthus</i>	Cactaceae				II	LC	
<i>Stenocereus griseus</i>	Cactaceae				II	LC	
<i>Caesalpinia ebano</i>	Fabaceae		Acuerdo 009/2010 Corpoguajira (EN)			EN	
<i>Hymenaea courbaril</i>	Fabaceae					LC / NT	
<i>Brassavola nodosa</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Cohniella cebolleta</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Dichaea panamensis</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Encyclia cordigera</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Epidendrum fimbriatum</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II	LC	
<i>Epidendrum nocturnum</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Mesadenella cuspidata</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Myrmecophila humboldtii</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del			II		

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
		1977 Inderena					
<i>Notylia pentachne</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Trigonidium egertonianum</i>	Orchidaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena			II		
<i>Archilejeunea fuscescens</i>	Lejeuneaceae (Hepática)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Arthonia cinnabarina</i>	Arthoniaceae (Líquén)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Arthonia explanata.</i>	Arthoniaceae (Líquén)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Arthonia palmulacea</i>	Arthoniaceae (Líquén)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Bryum apiculatum</i>	Bryaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Bryum limbatum</i>	Bryaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Calymperes palisotii</i>	Calymperaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Campylopus savannarum</i>	Dicranaceae (Musgo)	Resolución 0213 del					

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
		1977 Inderena					
<i>Cryptothecia filicina</i>	Arthoniaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Fissidens angustifolius</i>	Fissidentaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Fissidens flaccidus</i>	Fissidentaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Fissidens guianensis</i>	Fissidentaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Fissidens prionodes</i>	Fissidentaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Fissidens zollingeri</i>	Fissidentaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis argentius</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis chlorotica</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis comma</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis daintreensis</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del					

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
		1977 Inderena					
<i>Graphis dendrogramma</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis dupaxana</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis duplicata</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis furcata</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis glauconigra</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis illinata</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis macella</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis malacodes</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis miniata</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Graphis nanodes</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del					

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
		1977 Inderena					
<i>Helminthocarpon leprevostii</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Hyophila involuta</i>	Pottiaceae (Musgo)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Leucodecton occultum</i>	Graphidaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Mastigolejeunea plicatiflora</i>	Lejeuneaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Octoblepharum albidum</i>	Octoblepharaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Opegrapha puiggarii</i>	Opegraphaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Parmotrema endosulphureum</i>	Parmeliaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Porina nitidula</i>	Porinaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Porina octomera</i>	Porinaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Pyrenula ochraceoflava</i>	Pyrenulaceae (Liquen)	Resolución 0213 del					

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Familia	Veda Nacional	Veda Regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN*	Tipo de Distribución
		1977 Inderena					
<i>Ramalina usnea</i>	Ramalinaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Sematophyllum subsimplex</i>	Sematophyllaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Strigula janeirensis</i>	Strigulaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Strigula schizospora</i>	Strigulaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Strigula smaragdula</i>	Strigulaceae (Liquen)	Resolución 0213 del 1977 Inderena					
<i>Bulnesia arbórea</i>	Zygophyllaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena	Acuerdo 009/2010, Acuerdo 003/2012, Corpoguajira (EN)	EN		EN	
<i>Guaiacum officinale</i>	Zygophyllaceae	Resolución 0213 del 1977 Inderena		CR	II	EN	

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2 Inventario de la vegetación leñosa y herbácea terrestre en el área de influencia biótica del proyecto

Para el inventario forestal realizado se siguió un diseño de muestreo aleatorio simple por cobertura, como se explica detalladamente en el Capítulo 2. Generalidades, la representatividad del muestreo fue soportada a través del error de muestreo: para arbustal abierto de 15,1%, para el arbustal denso de 14,63% y para las tierras desnudas y degradadas de 13,23%, todos con una con una confiabilidad del 95%, cumpliendo por lo establecido en los

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

términos de referencia. Los estadígrafos obtenidos para dicho muestreo se muestran en la Tabla 5-12.

Tabla 5-12. Estadígrafos del muestreo en el Área de Influencia Biótica

Estadígrafos	Valor (Vt m³) Arbustal abierto	Valor (Vt m³) Arbustal denso	Valor (Vt m³) Tierras desnudas y degradadas
Media	0,15	0,13	0,03
Varianza	0,02	0,00	0,00
Desviación estándar	0,12	0,04	0,01
Coefficiente de variación (%)	83,55	27,46	47,99
Número de parcelas (n muestreado)	120	16	53
Tamaño de muestra (n calculado)	60,41	7,80	23,19
Error mínimo admisible (%)	15	15	15
Error alcanzado (%)	15,10	14,63	13,23

Fuente: Renovatio 2017

De la tabla anterior, cabe destacar que el n muestreado que correspondió a 189 parcelas distribuidas así: 120 para el Ara, 16 para el Arld y 53 para las Tdd, logró superar el tamaño de muestra óptimo (n calculado), que corresponde a 60,41 para Ara, 7,80 para Arld y 23,19 para Tdd. Teniendo en cuenta que cada una de las parcelas establecidas tuvieron un área de 200 m² (0,02 ha), para el arbustal abierto se muestrearon 2,4 ha, para el arbustal denso 0,32 ha y para las tierras desnudas y degradadas 1,06 ha. En el anexo 39, archivo 1. BD_AIB, se puede observar la base de datos con los resultados del muestreo realizado en el AIB y las coordenadas de cada una de las parcelas; y en el mapa 22. Puntos de Muestreo de Flora, del anexo cartográfico, se pueden observar los puntos donde se ubicaron las parcelas para el muestreo. En la Figura 5-17 se puede observar la ubicación de las parcelas dentro del AIB del proyecto (ver anexo cartográfico, Mapa 20. Puntos de muestreo flora) y en el Anexo 39 se incluye la base de datos del muestreo de flora para el AIB.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

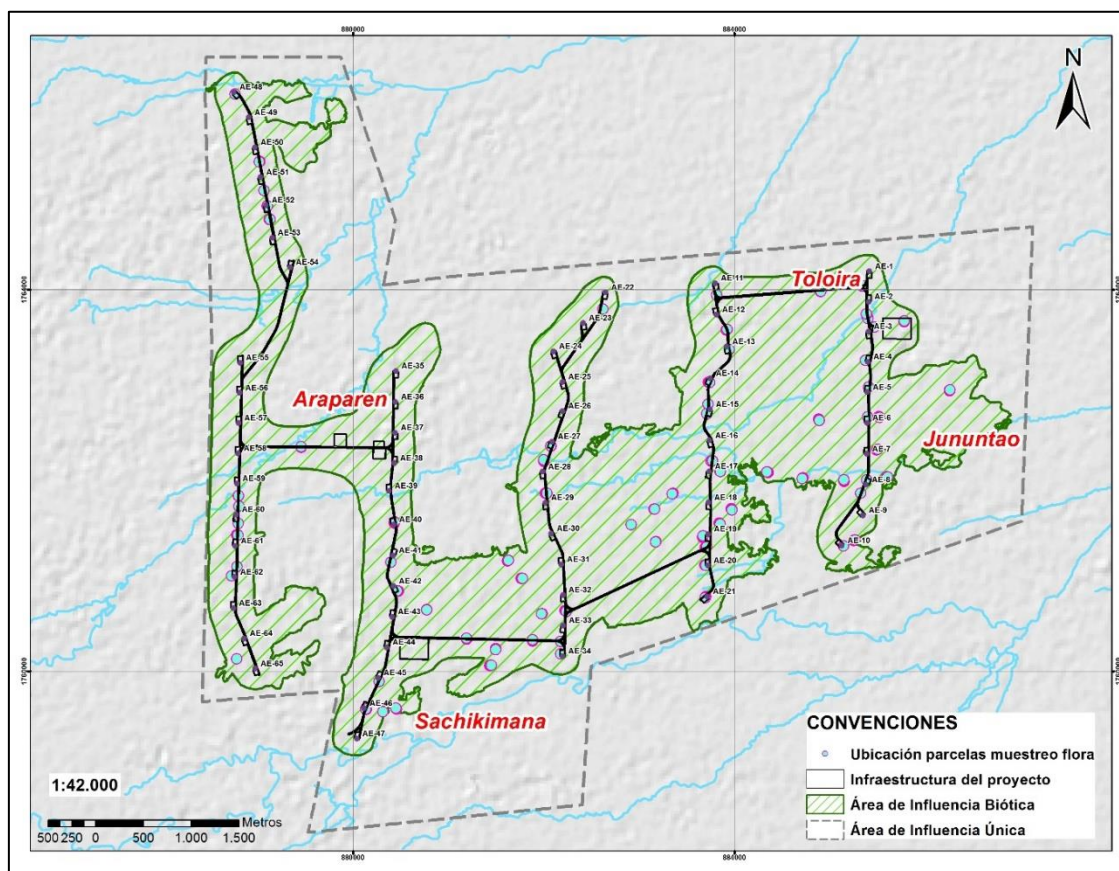


Figura 5-17. Ubicación de las parcelas realizadas para el muestreo de flora.

Fuente: Renovatio 2017

En el área de influencia biótica se registraron en total 8.168 individuos en las cuatro categorías evaluadas (fustal, latizal, brizal y renuevo), distribuidos en 10 familias, 20 géneros y 21 especies. En la categoría de fustales se registraron 429 individuos, para los brinzales 7.589 individuos, para los latizales 131 y para los renuevos 19. Las familias con mayor número de especies fue Cacataceae con cinco (5) especies, Fabaceae con cuatro (4) especies, Amaranthaceae, Capparaceae, Euphorbiaceae y Malvaceae con dos (2) especies cada una; las familias restantes estuvieron representadas solo por una (1) especie (Tabla 5-13).

Tabla 5-13. Especies registradas en el AIB durante el inventario de la vegetación leñosa y herbácea terrestre

Familia	Género	Nombre científico	Brizal	Fustal	Latizal	Renuevo	Total
Poaceae	<i>Sporobolus</i>	<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	2447				2447
Malvaceae	<i>Bastardia</i>	<i>Bastardia viscosa</i>	1893				1893

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Género	Nombre científico	Brinzal	Fustal	Latizal	Renuevo	Total
Cactaceae	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia caracassana</i>	1501		2		1503
Euphorbiaceae	<i>Jatropha</i>	<i>Jatropha gossypifolia</i>	854				854
Fabaceae	<i>Caesalpinia</i>	<i>Caesalpinia coriaria</i>	510	40	35	8	593
Fabaceae	<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	147	328	86	3	564
Convolvulaceae	<i>Evolvulus</i>	<i>Evolvulus convolvuloides</i>	67				67
Malvaceae	<i>Melochia</i>	<i>Melochia tomentosa</i>	59				59
Fabaceae	<i>Vachellia</i>	<i>Vachellia farnesiana</i>	14	24	5		43
Cactaceae	<i>Cereus</i>	<i>Cereus repandus</i>	2	27	2		31
Apocynaceae	<i>Rauvolfia</i>	<i>Rauvolfia heterophylla</i>	19			6	25
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera truxillensis</i>	24				24
Cactaceae	<i>Melocactus</i>	<i>Melocactus curvispinus</i>	22				22
Euphorbiaceae	<i>Croton</i>	<i>Croton rhamnifolius</i>	16				16
Cactaceae	<i>Stenocereus</i>	<i>Stenocereus griseus</i>	2	8		1	11
Simaroubaceae	<i>Castela</i>	<i>Castela erecta</i>	8				8
Amaranthaceae	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera albotomentosa</i>	3				3
Capparaceae	<i>Quadrella</i>	<i>Quadrella odoratissima</i>	1			1	2
Capparaceae	<i>Crateva</i>	<i>Crateva tapia</i>			1		1
Cactaceae	<i>Pereskia</i>	<i>Pereskia guamacho</i>		1			1
Fabaceae	<i>Senna</i>	<i>Senna atomaria</i>		1			1
Total			7589	429	131	19	8168

Fuente: Renovatio, 2017

Las formaciones y comunidades vegetales presentes en el AIB del proyecto parque eólico ALPHA están altamente influenciadas por las condiciones climáticas imperantes en la zona, que van de cálidas-desérticas a semiáridas, con un déficit hídrico marcado a lo largo del año,

Elaborado por:

renovatio

5-70

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

determinando ampliamente la fisonomía y estructuras de la flora y biota presentes. Estas comunidades han sido objeto de una transformación progresiva de vegetación de porte alto y estructura boscosa (bosque seco) a coberturas de estructura abierta, fragmentada y de porte bajo, dominadas por matorrales y vegetación xerófitica y semidesértica ⁴²⁴³. Entre las variaciones fisonómicas observadas, se tienen entre otras, la reducción en la estratificación vertical, el mayor grado de apertura del dosel, la presencia de espinas, la pérdida de follaje y la importancia relativa de las Cactáceas columnares ⁴⁴⁴⁵.

Los distintos tipos de vegetación se presentan en un mosaico de parches o fragmentos, con menor a mayor grado de apertura de dosel, densidad de individuos y superficie de suelo desnudo, cuya estructura general es de matorral, predominando especies leñosas como árboles pequeños o arbustos, con tallos numerosos, ramificados basalmente y con alturas generalmente menores a 6 m, en el estrato superior; en los estratos intermedios e inferiores predominan herbáceas, sufrútices y cactáceas arbustivas. Se pueden observar distintos tipos de ensamblajes monotípicos o entremezclados de arbustales micrófilos, dominados por Fabáceas como Trupillo (*Prosopis juliflora*), Dividivi (*Caesalpinia coriaria*) y Aromo (*Vachellia farnesiana*); arbustales nanófilos dominados por Revientapuerco (*Castela erecta*) y arbustales crasicaules dominados por Cactáceas columnares o cardones (*Stenocereus griseus*, *Cereus repandus*)⁴⁶.

Para esta comunidad de plantas el uso eficiente del recurso hídrico se manifiesta en las adaptaciones que han desarrollado y que poseen los organismos en su hábitat. Entre estos aspectos o rasgos funcionales, se tiene la pérdida estacional de biomasa, con la cual ciertas especies mueren o pierden parte de sus ramas, hojas o brotes, reduciendo su demanda fisiológica, para hacerle frente al déficit en la oferta hídrica permanente. La mayoría de la flora ha transformado sus hojas en forma de espinas con el propósito de reducir la evapotranspiración y aumentar la defensa contra herbívoros. La reducción y ausencia de hojas, en general, permite reducir la pérdida de agua por evapotranspiración. Otra adaptación evidenciada la constituye la presencia de tallos verdes o fotosintéticos, como los de Cactáceas, los cuales pueden compensar la pérdida estacional o ausencia de hojas sobre la actividad fotosintética⁴⁷.

La succulencia en los cactus, les da la capacidad de almacenar agua en momentos o épocas favorables del año, como la estación húmeda, para así lograr mantener la actividad metabólica el resto del año en las temporadas secas o desfavorables. El Metabolismo del Ácido Crasuláceo (CAM), constituye otra adaptación fisiológica mediante la cual estas plantas suculentas logran tener su mayor actividad de fijación de CO₂ en la noche, reduciendo las tasas de pérdidas de agua por evapotranspiración y respiración en el día. En los estratos bajos es común hallar asociados a herbáceas y sufrútices, cactus arbustivos o tunas (*Opuntia*

⁴² LATORRE-PARRA, J.P. Biodiversidad y conservación en los Parques Nacionales Naturales de Colombia. Una aproximación Histórico-Geográfica escala 1:1.000.000. 2005. Bogotá DC. p. 135.

⁴³ HAHN, J. Biogeografía terrestre del Caribe colombiano (II). En: Dugandia, 1992, vol. 4, no. 1, p. 20-24.

⁴⁴ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Op cit. p. 5-23.

⁴⁵ HERNÁNDEZ, J., et al. Zonas áridas y semiáridas de Colombia. En: HERNÁNDEZ J. Y D. SAMPER (eds.). Desiertos. Zonas Áridas y Semiáridas de Colombia. Bogotá: Banco de Occidente, 1995. p. 111-162.

⁴⁶ PINILLA-AGUDELO, G. y S. ZULUAGA-RAMÍREZ. Notas sobre la vegetación desértica del Parque Eólico Jepirachi, Alta Guajira, Colombia. En: Rev. Acad. Colomb. Cienc., 2014, vol. 38, no. 146, p. 43-52.

⁴⁷ SORIANO, P.J y A. RUIZ. Op. cit., p. 5-23.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

caracassana), especie que presenta adaptaciones funcionales consistentes en cladodios, los cuales son segmentos articulados y semiaplanados de los tallos, que mecánicamente se pueden desprender y formar clonalmente otras plantas, pudiéndose extender con facilidad en épocas hídricas favorables⁴⁸.

5.2.1.5.1.2.1 Regeneración natural

La composición de la regeneración natural del área de influencia biótica (AIB) del proyecto ALPHA se evaluó en las subparcelas de 20 m² establecidas al interior de cada una de las parcelas de 200 m². Para el muestreo efectuado se registraron en total 7.739 individuos, de los cuales, 19 individuos correspondieron a la categoría de renuevo, 7.589 a la categoría de brinzal y 131 individuos a la categoría de latizal. En total se registraron 19 especies, cinco (5) especies en renuevo, 18 especies para los brinzales y seis (6) para los latizales (Tabla 5-14).

Tabla 5-14. Listado de especies en proceso de regeneración natural en cada una de las categorías muestreadas en el Área de Influencia Biótica (AIB) del proyecto ALPHA.

Familia	Genero	Nombre científico	Categoría	Nº de individuos
AMARANTHACEAE	<i>Alternanthera</i>	<i>Alternanthera albotomentosa</i>	Brinzal	3
		<i>Alternanthera truxillensis</i>	Brinzal	24
APOCYNACEAE	<i>Rauvolfia</i>	<i>Rauvolfia heterophylla</i>	Brinzal	19
			Renuevo	6
CACTACEAE	<i>Cereus</i>	<i>Cereus repandus</i>	Brinzal	2
			Latizal	2
	<i>Melocactus</i>	<i>Melocactus curvispinus</i>	Brinzal	22
	<i>Opuntia</i>	<i>Opuntia caracassana</i>	Brinzal	1501
			Latizal	2
	<i>Stenocereus</i>	<i>Stenocereus griseus</i>	Brinzal	2
			Renuevo	1
CAPPARACEAE	<i>Crateva</i>	<i>Crateva tapia</i>	Latizal	1
	<i>Quadrella</i>	<i>Quadrella odoratissima</i>	Brinzal	1

⁴⁸ SORIANO, P.J y A. RUIZ. Op. cit., p. 5-23.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Genero	Nombre científico	Categoría	Nº de individuos
			Renuevo	1
CONVOLVULACEAE	<i>Evolvulus</i>	<i>Evolvulus convolvuloides</i>	Brinzal	67
EUPHORBIACEAE	<i>Croton</i>	<i>Croton rhamnifolius</i>	Brinzal	16
	<i>Jatropha</i>	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Brinzal	854
FABACEAE	<i>Caesalpinia</i>	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Brinzal	510
			Latizal	35
			Renuevo	8
	<i>Prosopis</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	Brinzal	147
			Latizal	86
			Renuevo	3
	<i>Vachellia</i>	<i>Vachellia farnesiana</i>	Brinzal	14
			Latizal	5
MALVACEAE	<i>Bastardia</i>	<i>Bastardia viscosa</i>	Brinzal	1893
	<i>Melochia</i>	<i>Melochia tomentosa</i>	Brinzal	59
POACEAE	<i>Sporobolus</i>	<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	Brinzal	2447
SIMAROUBACEAE	<i>Castela</i>	<i>Castela erecta</i>	Brinzal	8
Total				7.739

Fuente: Renovatio 2017

Para la categoría de renuevo se reportó: en arbustal abierto 12 individuos agrupados en cuatro (4) especies, en arbustal denso tres (3) individuos con una (1) sola especie y tierras desnudas y degradadas cuatro (4) individuos con tres (3) especies. Del total de los individuos registrados (19) en la categoría de renuevo, la especie más abundante fue *Caesalpinia coriaria* con ocho (8) individuos, seguido por *Rauvolfia heterophylla* con seis (6) individuos, *Prosopis juliflora* con tres (3) individuos y *Quadrella odoratissima* y *Stenocereus griseus* cada uno representado por un (1) individuo. Estas especies son elementos arbustivos y arborescentes propios dentro de

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

la composición florística en los parches de matorrales xerofíticos del área de estudio, siendo el Dividivi (*C. coriaria*) una especie dominante en áreas perturbadas y áridas, que se extiende desde México hasta el norte de Suramérica.

En la categoría de brinzales, se registró la mayor abundancia (7.589 individuos) y la mayor riqueza (18 especies). *Sporobolus* aff. *pyramidatus*, fue la especie más abundante con 2.447 individuos, seguido de *Bastardia viscosa* (1893 individuos), *Opuntia caracassana* (1501 individuos), *Jatropha gossypifolia* (854 individuos), *Caesalpinia coriaria* (510 individuos), *Prosopis juliflora* (147 individuos), *Evolvulus convolvuloides* (67 individuos) y *Melochia tomentosa* (59 individuos), las especies restantes estuvieron representadas por menos de 24 individuos. Se resalta la presencia de pasto arama (*S. aff. pyramidatus*) dentro de los brinzales, una Poaceae que se distribuye en regiones áridas y secas de América tropical y subtropical, cuyo hábito herbáceo y estolonífero perenne, le permite extenderse rápidamente en suelos subsalinos y alcalinos⁴⁹, generalmente con la aparición de condiciones hídricas favorables; este pasto se crece en herbazales, en arbustales e incluso en suelos desnudos.

Al comparar la bundancia de individuos vegetales en la categoría de renuevo o plántula con los de la categoría de brinzales, es evidente que en la primera es significativamente menor, evidenciándose la dificultad de la vegetación durante el proceso de germinación, debido las condiciones ambientales extremas que se presentan la mayor parte del año⁵⁰, no obstante en los pocos periodos favorables se desarrollan rápidamente, generando una alta tasa de reclutamiento a partir de los bancos de semillas, así como la capacidad de dispersión, la adaptabilidad y resiliencia de algunas especies para hacerle frente a las condiciones ambientales y los regímenes de perturbaciones⁵¹.

Para los latizales se registraron 92 individuos y seis (6) especies en el arbustal abierto, 25 individuos y dos (2) especies en arbustal denso y 14 individuos y tres (3) especies en las tierras desnudas y degradadas. De los 131 individuos registrados en esta categoría, la especie más abundante fue *Prosopis juliflora* con 86 individuos, seguida por *Caesalpinia coriaria* (35 individuos), *Vachellia farnesiana* (5 individuos), *Cereus repandus* (2 individuos), *Opuntia caracassana* (2 individuos) y *Crateva tapia* (1 individuo). *P. juliflora* es una especie que se extiende ampliamente en las zonas muy perturbadas de matorrales xerofíticos en zonas áridas y semiáridas⁵², siendo una pionera leñosa multipropósito que coloniza fácilmente áreas degradadas, aportando varios servicios ambientales como madera para leña, carbón y construcción; frutos, forraje y polen para la fauna silvestre y doméstica, así como a nivel

⁴⁹ HERRERA-ARRIETA, Y. y D. S. PÁMANES-GARCÍA. Guía de pastos zacatecas. México D.F: Instituto Politécnico Nacional/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2010. p. 149.

⁵⁰ VALENCIA-DUARTE, J., et al. Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia. En: Biot Colombia, especial bosque seco, 2012, vol. 13, no. 2, p. 40-65.

⁵¹ Ibid. p. 5-74.

⁵² COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD CONABIO. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. 2002, p. 178-182. En: Prodrum Systematis Naturalis Regni Vegetabilis, 1825, vol. 2, p. 447. [en línea]. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf [citado el 10 de octubre de 2017].

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ecológico, son reconocidas como plantas “nodrizas” o facilitadoras para el establecimiento de otras especies^{53,54}.

En términos generales, la flora dominante en la regeneración natural del AIB de ALPHA está constituida por elementos propios y comunes de las formaciones xerofíticas de matorral o bosque bajo, halladas en zonas secas y costeras del neotrópico, en su gran mayoría estando ampliamente distribuidas en las regiones secas y áridas del Caribe, norte de Suramérica y Antillas, por lo que a pesar de la gran perturbación a la que están expuestos estos ecosistemas, sus elementos poseen gran capacidad de adaptabilidad y resiliencia para establecerse en estos ambientes exitosamente. La vegetación es de porte muy reducido, alcanzando una cobertura de 5% o menos y está constituida particularmente por árboles pequeños caducifolios y arbustos leñosos, muy ramificados y numerosos⁵⁵.

- **Análisis fitosociológico de la regeneración**

Con el fin de determinar el valor fitosociológico y las especies más importantes ecológicamente en la regeneración, se hizo un análisis fitosociológico por coberturas, y por estadio.

- **Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe**

En la cobertura de arbustal abierto, las especies con mayor índice relativo de la regeneración natural temprana (RNTR) fueron, *Sporobolus* aff. *pyramidatus* con un valor de 23,09%, seguida por *Bastardia viscosa* (22,57%), *Opuntia caracassana* (21,62%), *Jatropha gossypifolia* (12,60%), *Caesalpinia coriaria* (9,00%) y *Prosopis juliflora* (5,94%). Las especies restantes tomaron valores de RNTR menores a 1,26% (Tabla 5-15). Las especies con mayor índice corresponden a los elementos florísticos más importantes en la distribución horizontal de la comunidad vegetal en proceso de regeneración, debido a que tendrán una mayor posibilidad de permanencia en el estado fustal o adulto (Tabla 5-15, Figura 5-18); sin embargo, hay que resaltar la importancia de elementos de hábitos herbáceos o subarborescentes que no van a llegar a ser parte de la sucesión en el estadio de los fustales pero que sin embargo poseen un alto RNTR, como *Sporobolus* aff. *pyramidatus*, *Bastardia viscosa*, *Opuntia caracassana*, *Jatropha gossypifolia*, *Melochia tomentosa*, *Melocactus curvispinus* y *Alternanthera truxillensis*, estas especies juntas representan más del 82% del índice RNTR y más del 94% de la posición sociológica relativa de la regeneración natural temprana (PSR-RNT), siendo ecológicamente determinantes en la dinámica de poblamiento de los estratos brinzal y latizal, dado su aporte en la creación de micro nichos favorables para la colonización de otras especies avanzadas en la sucesión.

Los valores superiores de RNTR y PSR-RNT representados en especies herbáceas o subarborescentes, indican así mismo, un estado de regeneración alto en el estrato inferior, probablemente asociado a la germinación y permanencia promovida por las condiciones

⁵³ ETANA, BEHAILU. Opportunities and management options of an invasive exotic species, *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Fabaceae) in Ethiopia: Review of the literatura. En: International Journal of Integrative sciences, Innovation and Technology, 2013, vol. 2, no. 1, p. 59-65.

⁵⁴ COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD CONABIO. Op cit. p. 5-74.

⁵⁵ LATORRE-PARRA, J.P. Biodiversidad y conservación en los Parques Nacionales Naturales de Colombia. Una aproximación Histórico-Geográfica escala 1:1.000.000. 2005. Bogota DC. p. 135.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

favorables de lluvias esporádicas registradas al momento del censo, siendo a su vez, elementos característicos del arbustal abierto.

En la distribución horizontal, la representatividad de las especies leñosas y arbóreas, como el Dividivi (*C. coriaria*) y el Trupillo (*P. juliflora*), siguen en el índice RNTR a los valores de las especies herbáceas, con valores de 9 y 5,94% respectivamente. Estas especies, aunque presentaron baja densidad en la categoría de regeneración para esta cobertura, se hallan con mayor frecuencia, distribuyéndose de manera más homogénea en la cobertura y áreas censadas, por lo que son elementos característicos en el ensamblaje del arbustal, siendo indispensables como plantas nodriza para la llegada y establecimiento de especies como Cactáceas o herbáceas de los estratos bajos⁵⁶.

Tabla 5-15. Valores fitosociológicos de la regeneración en el arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).

#	NOMBRE CIENTÍFICO	PSR-RNT	AB-R	FR-R	RNTR
1	<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	34,09	29,08	6,10	23,09
2	<i>Bastardia viscosa</i>	25,12	26,86	15,73	22,57
3	<i>Opuntia caracassana</i>	22,76	19,55	22,54	21,62
4	<i>Jatropha gossypifolia</i>	11,23	13,42	13,15	12,60
5	<i>Caesalpinia coriaria</i>	3,70	5,45	17,84	9,00
6	<i>Prosopis juliflora</i>	0,47	3,04	14,32	5,94
7	<i>Melochia tomentosa</i>	1,12	1,02	1,64	1,26
8	<i>Vachellia farnesiana</i>	0,24	0,31	2,82	1,12
9	<i>Melocactus curvispinus</i>	0,25	0,23	1,64	0,71
10	<i>Alternanthera truxillensis</i>	0,45	0,42	0,94	0,60
11	<i>Rauvolfia heterophylla</i>	0,14	0,16	0,70	0,33
12	<i>Cereus repandus</i>	0,01	0,05	0,70	0,25

⁵⁶ LARREA-ALCÁZAR, D. Síndrome nodriza y ecología de la regeneración de cactus columnares en un enclave semiárido andino. Tesis para optar al título de Doctor en Ecología Tropical. Mérida: Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias. Postgrado en Ecología Tropical. Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, 2007. 189 p.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

#	NOMBRE CIENTÍFICO	PSR-RNT	AB-R	FR-R	RNTR
13	<i>Croton rhamnifolius</i>	0,26	0,24	0,23	0,25
14	<i>Stenocereus griseus</i>	0,04	0,03	0,47	0,18
15	<i>Castela erecta</i>	0,04	0,03	0,47	0,18
16	<i>Alternanthera albotomentosa</i>	0,06	0,05	0,23	0,11
17	<i>Quadrella odoratissima</i>	0,02	0,02	0,23	0,09
18	<i>Crateva tapia</i>	0,00	0,02	0,23	0,08
	Total	100	100	100	100

PSR-RNT: Posición sociológica relativa de la regeneración natural temprana; AB-R: abundancia realtiva; FR-R: Frecuencia relativa RNTR: índice relativo de la regeneración natural temprana.

Fuente: Renovatio, 2017

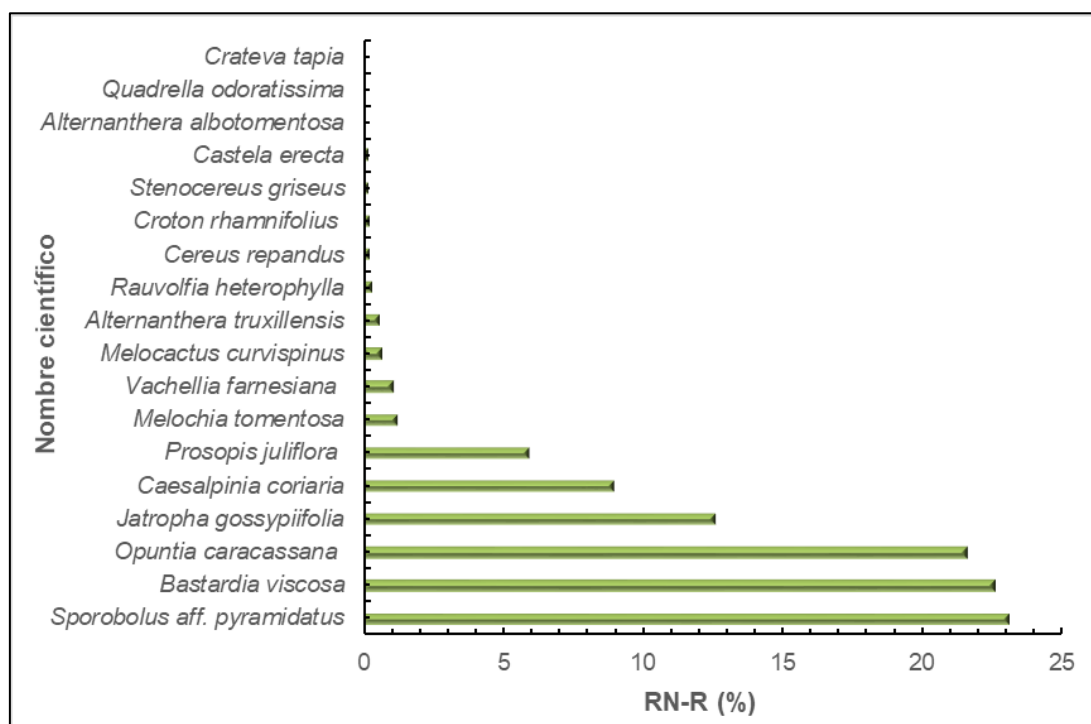


Figura 5-18. Índice de Regeneración Relativa para el arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Algunos de los rasgos funcionales evidenciados en estas especies, como la pérdida estacional de biomasa, la succulencia y estructuras armadas, semillas dispersadas por gravedad, viento o animales y la reproducción clonal con plantas nodrizas, para nombrar solo algunos, les han permitido adaptarse a las condiciones de alto estrés hídrico y térmico, así como al régimen de disturbios, siendo resistentes y exitosas de diversas maneras en el aprovechamiento de la humedad y precipitaciones limitadas⁵⁷, posibilitándoles una inserción en el ensamblaje ecológico del arbustal y en su dinámica general de regeneración.

Este es el caso de las pasturas como la arama (*S. aff. pyramidatus*), cuyas colonias son efímeras y pierden sus hojas en épocas desfavorables del año, rebrotando en los momentos con mayor disponibilidad de agua, por lo que se observan a menudo, herbazales que emergen del suelo desnudo al inicio de las épocas de lluvias en los estratos bajos de los arbustales (Imagen 5-9), sin nombrar el aporte al reclutamiento desde los bancos de semillas y la alta capacidad de dispersión eólica o zoocórica de estas diminutas semillas. La alta abundancia y distribución horizontal de esta especie está dada por esa dinámica de dispersión y expansión en épocas favorables de humedad, donde su forma de crecimiento estolonífero le permite rápidamente colonizar herbazales y hábitats disponibles^{58,59, 60}.

En Cactáceas arbustivas, como la tuna (*O. caracassana*), los tallos succulentos y en cladodios (Imagen 5-9), le posibilitan que estas secciones subdivididas de los tallos, que semejan a hojas, se desprendan mecánicamente, formándose colonias asexuales, comportándose como plantas nodrizas, posteriormente. Sin embargo, debido a que el almacenamiento de agua no es tan eficiente en esta especie, no puede permanecer en zonas donde el periodo de sequía se prolongue por más de 6 meses o su exposición sea permanente⁶¹, encontrándose asociada comúnmente a otras coberturas en el sotobosque o sombrío. Otras especies herbáceas exitosas en su dispersión y radiación, con representatividad alta corresponden al grupo de malváceas subleñosas (*B. viscosa*, *M. tomentosa*). Estas plantas son apetecidas para el forrajeo de caprinos y sus semillas son dispersadas exocóricamente, colonizando rápidamente suelos desnudos y disponibles en los estratos bajos de las coberturas.

⁵⁷ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Op cit. p. 5-23.

⁵⁸ PINILLA-AGUDELO, G. y S. ZULUAGA-RAMÍREZ. Notas sobre la vegetación desértica del Parque Eólico Jepírachi, Alta Guajira, Colombia. En: Rev. Acad. Colomb. Cienc., 2014, vol. 38, no. 146, p. 43-52.

⁵⁹ HERRERA-ARRIETA, Y. y D. S. PÁMANES-GARCÍA. Guía de pastos zacatecas. México D.F: Instituto Politécnico Nacional/ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2010. p. 149.

⁶⁰ GIRALDO-CAÑAS, D. Las Gramíneas en Colombia: Riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales, 2013. 384 p.

⁶¹ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Op cit. p. 5-23.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)



(c)



(d)

Imagen 5-9 (a) Cactus en cladodios de la tuna guajira (*Opuntia caracassana*); (b) Herbazales de Arama (*S. aff. pyramidatus*); Malváceas subleñosas (c) *Bastardia viscosa*, (d) *Melochia tomentosa*.

Fuente: Renovatio 2017

- Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe

En la cobertura de arbustal denso, las especies que presentaron mayor RNTR fueron, *Sporobolus* aff. *pyramidatus* con un valor de 41,89%, seguida por *Bastardia viscosa* (25,34%), *Caesalpinia coriaria* (11,58%), *Opuntia caracassana* (9,52%), *Prosopis juliflora* (4,99%) y *Rauvolfia heterophylla* (3,64%). Las especies restantes tomaron valores de RNTR menores a 2,22% (Tabla 5-16, Figura 5-19). Las especies con mayor índice tendrán una mayor posibilidad de permanencia posterior en el estado fustal o adulto, a excepción de las especies de hábito herbáceo y subarborescente como la Arama (*S. aff. pyramidatus*) y el algodóncillo (*B. viscosa*).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para las especies arbóreas, el dividivi (*C. coriaria*), tuvo mayor importancia ecológica dentro de la distribución horizontal en los estratos brinzal y latizal, con un valor de 11,6%, observándose, junto con el Trupillo (*P. juliflora*), una dominancia en la composición de la cobertura de arbustal denso y en la dinámica regeneracional de los estratos inferiores, a pesar de la importancia moderada a baja. En esta unidad de cobertura, se presentó la mayor representatividad para un bajo número de especies (Tabla 5-16, Figura 5-19), estando limitada su composición y colonización por la disponibilidad de recursos y suelo con la estructura de dosel más cerrado. Esta tendencia es señalada por los valores de densidad moderados y la distribución más uniforme, en especies como *C. coriaria*, lo que indica que la dinámica regeneracional y la composición estructural del arbustal denso en el área, está asociada a ciertas especies a medida que avanza el proceso de reclutamiento y reemplazo por competencia, dominando al final de la trayectoria, unas pocas especies⁶².

Para la distribución vertical, el 91% de los valores PSR-RNT, corresponden a *S. aff. pyramidatus* y *B. viscosa*, especies herbáceas y subarborescentes con mayor representatividad en el estrato brinzal y latizal, pero que no harán parte del estadio fustal. La predominancia de unas pocas herbáceas en la dinámica regeneracional de los estratos inferiores, permite, por un lado, inferir el estado de irradiación y expansión de estas especies sobre la cobertura, así como sostener lo señalado anteriormente, en cuanto a la composición restringida de la flora asociada a esta unidad, dentro del área estudiada.

Tabla 5-16. Valores fitosociológicos de la regeneración en el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).

#	NOMBRE CIENTÍFICO	PSR-RNT	AB-R	FR-R	RNTR
1	<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	60,33	52,84	12,50	41,89
2	<i>Bastardia viscosa</i>	30,67	25,71	19,64	25,34
3	<i>Caesalpinia coriaria</i>	1,96	11,36	21,43	11,58
4	<i>Opuntia caracassana</i>	3,15	3,98	21,43	9,52
5	<i>Prosopis juliflora</i>	0,20	2,27	12,50	4,99
6	<i>Rauvolfia heterophylla</i>	1,49	2,27	7,14	3,64
7	<i>Jatropha gossypifolia</i>	1,80	1,28	3,57	2,22
8	<i>Croton rhamnifolius</i>	0,40	0,28	1,79	0,82
	Total	100	100	100	100

⁶² IMAÑA-ENCINAS, J. *et al.* Conceptos dasométricos en los inventarios fitosociológicos. Brasília, Brasil/ Linares, México: Universidad de Brasília/Universidad Autónoma de Nuevo León, 2014. p. 82.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PSR-RNT: Posición sociológica relativa de la regeneración natural temprana; AB-R: abundancia realtiva; FR-R: Frecuencia relativa RNTR: índice relativo de la regeneración natural temprana. Fuente: Fuente: Renovatio 2017

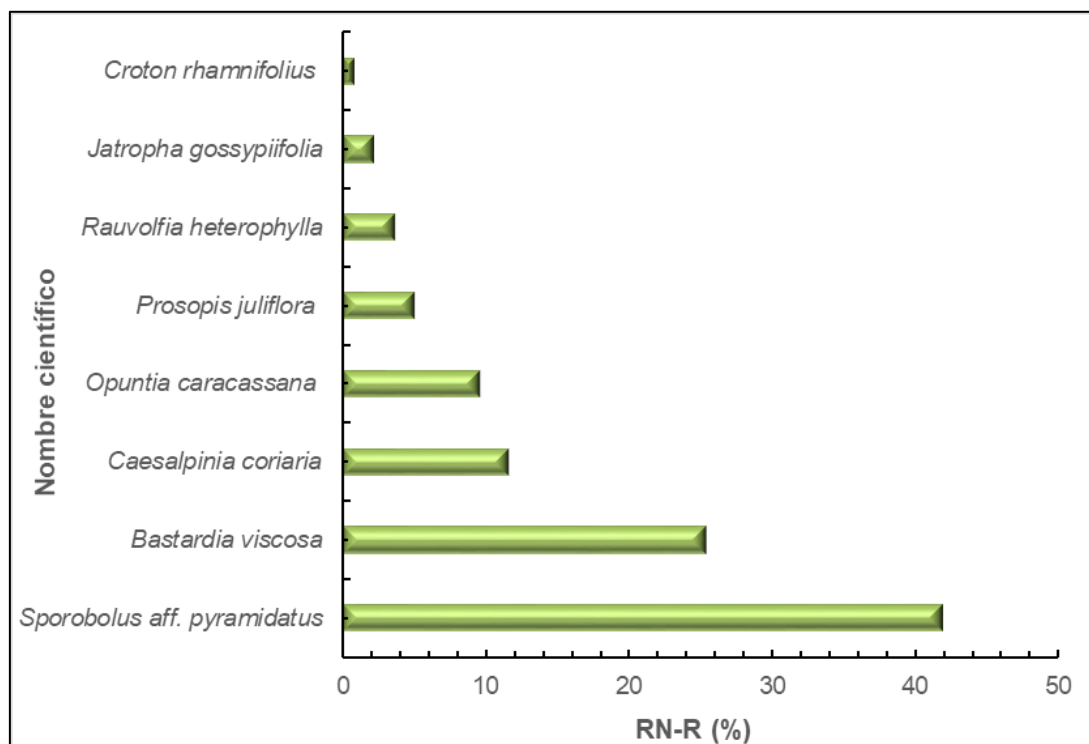


Figura 5-19. Índice de Regeneración Relativa para el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).

Fuente: Renovatio 2017

- Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe

En la cobertura de tierras desnudas y degradadas, las especies con mayor RNTR fueron *Opuntia caracassana* con un valor de 26,51%, seguida por *Sporobolus aff. pyramidatus* (25,56%), *Caesalpinia coriaria* (16,53%), *Bastardia viscosa* (10,21%), *Jatropha gossypifolia* (7,12%) y *Prosopis juliflora* (5,15%). Las especies restantes tomaron valores de RNTR menores a 4,57% (Tabla 5-17). Las especies con mayor tendrán una mayor posibilidad de permanencia en el estado fustal o adulto (Tabla 5-17, Figura 5-20). Al igual que se observó en las demás coberturas analizadas, se presentaron valores altos de RNTR para especies herbáceas o subarborescentes, que no llegarán a conformar el estrato de fustales, como *O. caracassana* y *S. aff. pyramidatus*, representando más del 52% del índice RNTR y más del 65,5% del índice PSR-RNT. Sin embargo, la especie que sigue en importancia corresponde a *C. coriaria*, con un valor de 16,53% en RNTR y la mayor frecuencia relativa, con 28%. A pesar de la estructura abierta y la disponibilidad de áreas para colonizar, el reclutamiento se dificulta más debido a las condiciones de mayor exposición, evapotranspiración y estrés al que se enfrentan los propágulos en suelos desprotegidos, viéndose restringida su germinación y desarrollo a unas pocas especies resistentes al régimen de disturbios o bajo la sombra de

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

alguna leñosa perenne. Este efecto “nodriza”^{63,64}, se evidencia de igual manera, en la distribución horizontal agregada o valores de frecuencia relativa bajos observados en las demás especies, indicando que la formación de parches se produce por facilitación y a medida que se incrementa la competencia, se restringe el reclutamiento a pocas especies herbáceas o arbustivas que logran establecerse bajo la sombra del árbol o arbusto benefactor, en este caso, el Dividivi (*C. coriaria*). Los valores superiores de RNTR y PSR-RNT representados en especies herbáceas o subarbustivas, permiten inferir un estado de regeneración alto en los estratos inferiores de la cobertura, así como la dificultad para la colonización por parte de árboles o arbustos leñosos perennes.

Tabla 5-17. Valores fitosociológicos de la regeneración en tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).

#	NOMBRE CIENTÍFICO	PSR-RNT	AB-R	FR-R	RNTR
1	<i>Opuntia caracassana</i>	28,17	27,35	24,00	26,51
2	<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	37,32	31,35	8,00	25,56
3	<i>Caesalpinia coriaria</i>	9,13	12,46	28,00	16,53
4	<i>Bastardia viscosa</i>	11,69	12,93	6,00	10,21
5	<i>Jatropha gossypifolia</i>	5,05	5,64	10,67	7,12
6	<i>Prosopis juliflora</i>	0,76	3,53	12,00	5,43
7	<i>Evolvulus convolvuloides</i>	6,46	5,25	2,00	4,57
8	<i>Melocactus curvispinus</i>	0,87	0,71	4,00	1,86
9	<i>Castela erecta</i>	0,46	0,47	2,67	1,20
10	<i>Stenocereus griseus</i>	0,10	0,08	0,67	0,28
11	<i>Cereus repandus</i>	0,01	0,08	0,67	0,25
12	<i>Quadrella odoratissima</i>	0,01	0,08	0,67	0,25
13	<i>Vachellia farnesiana</i>	0,00	0,08	0,67	0,25
	Total	100	100	100	100

⁶³ VALENCIA-DUARTE, J., et al. Op. cit. p. 5-74.

⁶⁴ LARREA-ALCÁZAR; D. Op. cit., p. 5-76.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

PSR-RNT: Posición sociológica relativa de la regeneración natural temprana; AB-R: abundancia realtiva; FR-R: Frecuencia relativa RNTR: índice relativo de la regeneración natural temprana.

Fuente: Renovatio 2017

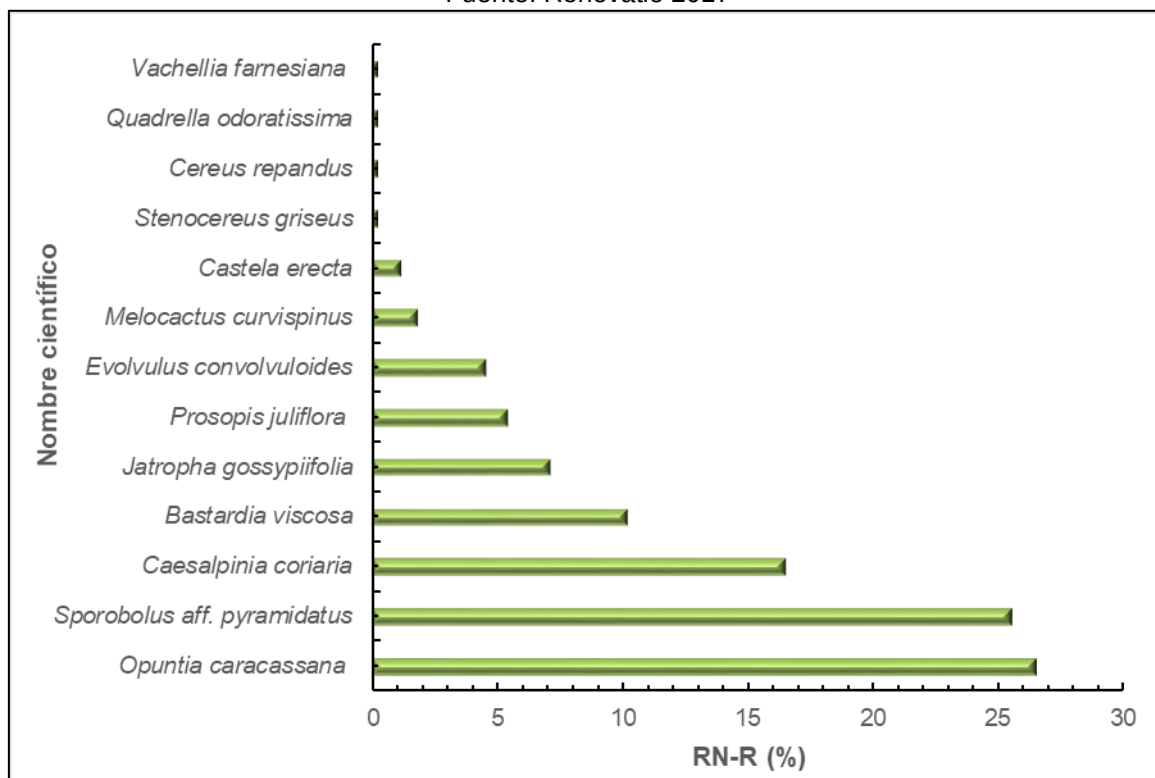


Figura 5-20. Índice de Regeneración Relativa para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el Área de Influencia Biótica (AIB).

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.2 Análisis de fustales por cobertura terrestre

- **Estructura horizontal y cociente de mezcla (CM)**
- Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe

Esta cobertura está compuesta por 315 individuos en la categoría de fustales, distribuidos en dos (2) familias: Fabaceae con cuatro (4) especies y Cactaceae con dos (2). La especie más abundante fue *Prosopis juliflora* con 263 individuos que equivale al 83,49% de los individuos fustales registrados para el Ara; esta especie fue seguida por *Caesalpinia coriaria*, con 17, *Vachellia farnesiana* con 16, *Cereus repandus* con 15, *Stenocereus griseus* con tres (3) y *Senna atomaria* con una (1) especie.

Las especies que presentaron el mayor índice de valor de importancia para la cobertura Arbustal abierto fueron *Prosopis juliflora* con 236,81%, seguido de *Cereus repandus* con 20,26%, *Caesalpinia coriaria* con 19,20%, *Vachellia farnesiana* con 18,40%, *Stenocereus griseus* con 4,04% y *Senna atomaria* con 1,29%. Todas las especies anteriores acumulan el 300% del IVI (Tabla 5-18, Figura 5-21). Se resalta la importancia de *P. juliflora* en términos de su abundancia, frecuencia y dominancia relativa en esta cobertura. Esta especie se caracteriza

Elaborado por:

renovatio

5-83

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

por su capacidad para colonizar áreas degradadas y planas, ya que presenta una dispersión por endozoocoria y/o barocoria y depende para su germinación de suelos drenados o con adecuada infiltración⁶⁵, por lo que las áreas de esta cobertura presentarían, aparentemente, características óptimas para su distribución uniforme y su alta abundancia. Actividades antrópicas como el pastoreo de caprinos y bovinos, extendida a lo largo del territorio, determinarían también, en gran medida, los procesos de dispersión y sucesión de la flora, siendo favorecidos mecanismos de dispersión de especies como *P. juliflora*, cuya oferta de frutos y semillas para forrajeo es casi permanente a lo largo del año.

Esta unidad, conformada por parches con doseles abiertos y fragmentados, posibilitaría el reclutamiento y colonización no solo de especies propias de zonas perturbadas, sino también de especies colonizadoras de ambientes con menores regímenes de perturbación, como es el caso de las Cactáceas (*C. repandus*, *S. griseus*), al darse una disponibilidad mayor de microclimas y microhábitats para establecerse.

Tabla 5-18. Índice de valor de importancia para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)

#	Nombre científico	Nombre común	Familia	Ab abs	Ab rel%	Dom abs	Dom rel%	Fr abs	Fr rel %	IVI
1	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Ai'pia	Fabaceae	263	83,49	5,49	84,53	91,53	68,79	236,81
2	<i>Cereus repandus</i>	Cardón, kayusi	Cactaceae	15	4,76	0,43	6,58	11,86	8,92	20,26
3	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi, ichi	Fabaceae	17	5,40	0,23	3,61	13,56	10,19	19,20
4	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo, murray	Fabaceae	16	5,08	0,24	3,77	12,71	9,55	18,40
5	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón, Yosú	Cactaceae	3	0,95	0,08	1,18	2,54	1,91	4,04
6	<i>Senna atomaria</i>	Jinnutapai, Caranganito, Chivato	Fabaceae	1	0,32	0,02	0,34	0,85	0,64	1,29
Total				315	100,00	6,49	100,00	133,05	100,00	300,00

Ab abs: Abundancia absoluta, Ab rel%: Abundancia relativa, Dom abs: Dominancia absoluta, Dom rel%: Dominancia relativa, Fr abs: Frecuencia absoluta, Fr rel %: Frecuencia relativa, IVI: Índice de valor de importancia.

Fuente: Renovatio 2017

⁶⁵ VALENCIA-DUARTE, J., et al. Op cit. p. 5-74.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

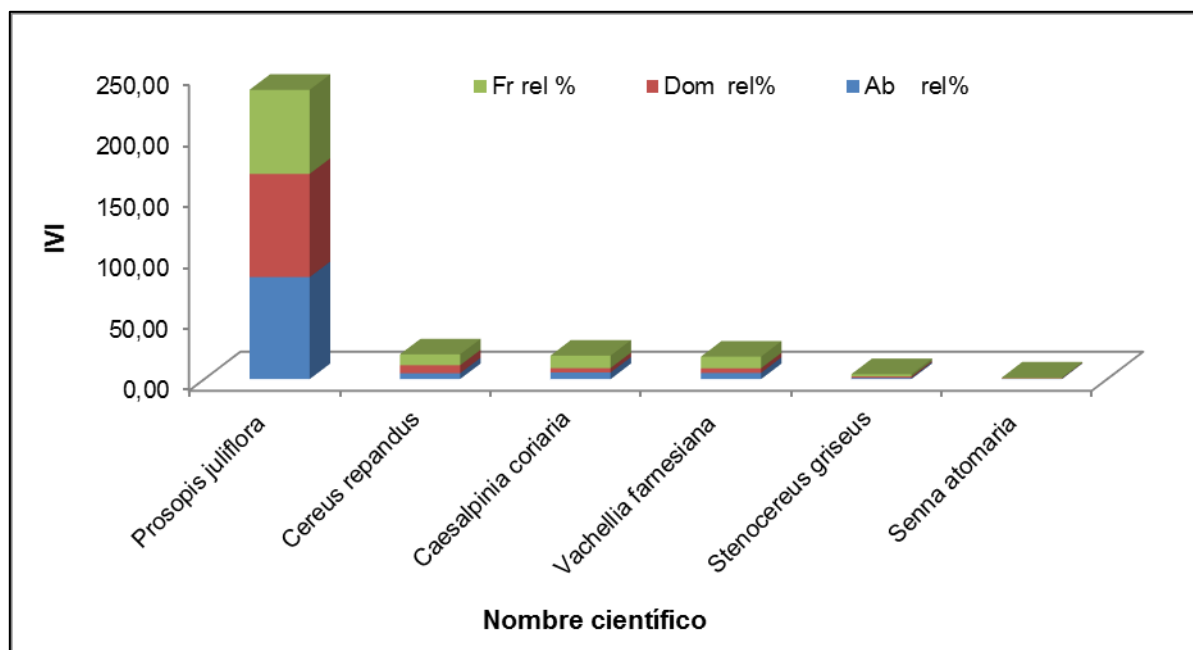


Figura 5-21 Índice de valor de importancia para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)

Fuente: Renovatio 2017

El cociente de mezcla es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad de la cobertura, que nos relaciona el número de especies y el número de individuos totales. Para el arbustal abierto el cociente de mezcla fue de 0,019, indicando una alta homogeneidad de las especies según los parámetros interpretativos en donde se tiene 315 individuos distribuidos en seis (6) especies. Este resultado es de esperarse teniendo en cuenta que en esta área solo es posible el crecimiento de formaciones vegetales azonales conformado por elementos florísticos típicos de zonas xerófitas, con una baja diversidad por la sensibilidad a la intervención antrópica y a las constantes climáticas como el estrés hídrico, la baja precipitación y las elevadas temperaturas⁶⁶.

- Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe

Esta cobertura está compuesta por 57 individuos, todos pertenecientes a la familia Fabaceae y agrupados en solo tres (3) especies. La especie más abundante fue *Prosopis juliflora* con 34 individuos la cual equivale al 59,65 %, seguida por *Caesalpinia coriaria* con 17 individuos y *Vachellia farnesiana* con seis (6) individuos. *P. juliflora* también fue la que presentó el mayor índice de valor de importancia por presentar, además de la mayor abundancia, la mayor frecuencia y la mayor dominancia (Tabla 5-19, Figura 5-22). Al igual que fue evidenciado en el arbustal abierto, hay una importancia ecológica alta de la familia Fabaceae dentro de la comunidad vegetal del arbustal denso, siendo la única familia presente en esta unidad.

⁶⁶ BÁEZ, L. y F. TRUJILLO (Eds.). 2014. Biodiversidad en Cerrejón. Carbones de Cerrejón, Fundación Omacha, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez. Bogotá, Colombia. 352 p.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Probablemente la estructura de los parches, con doseles más cerrados y continuos, no permite la disponibilidad de ambientes más heterogéneos para la colonización de otras especies pioneras, con otros requerimientos de recursos como luz y espacio, por lo que la composición florística estaría casi que restringida a ciertas especies, como en este caso.

Tabla 5-19 Índice de valor de importancia para el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)

#	Nombre científico	Nombre común	Familia	Ab abs	Ab rel%	Dom abs	Dom rel%	Fr abs	Fr rel %	IVI
1	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Ai'pia	FABACEAE	34	59,65	0,62	63,96	93,75	50,00	173,61
2	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi, ichi	FABACEAE	17	29,82	0,25	25,81	68,75	36,67	92,31
3	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo, murray	FABACEAE	6	10,53	0,10	10,22	25,00	13,33	34,08
Total				57	100,00	0,98	100,00	187,50	100,00	300,00

Ab abs: Abundancia absoluta, Ab rel%: Abundancia relativa, Dom abs: Dominancia absoluta, Dom rel%: Dominancia relativa, Fr abs: Frecuencia absoluta, Fr rel %: Frecuencia relativa, IVI: Índice de valor de importancia.

Fuente: Renovatio 2017

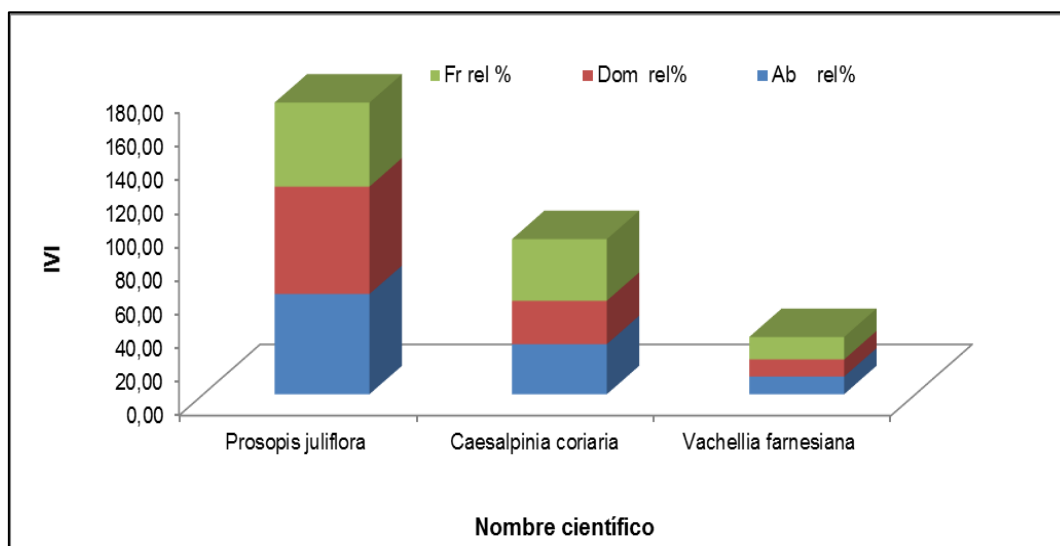


Figura 5-22 Índice de valor de importancia para arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El cociente de mezcla para arbustal denso fue de 0,053, indicando una alta homogeneidad según los parámetros interpretativos en donde se tienen 57 individuos distribuidos en 3 especies.

- Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe

Esta cobertura corresponde a las 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. Está conformada por 57 individuos pertenecientes a dos (2) familias, Cactaceae y Fabaceae y seis (6) especies; la especie con el mayor número de individuos fue *Prosopis juliflora* con 31, seguida por *Cereus repandus* con 12, *Caesalpinia coriaria* con seis (6), *Stenocereus griseus* con cinco (5), *Vachellia farnesiana* con dos (2) y *Pereskia guamacho* con una (1) especie.

En las tierras desnudas y degradadas, las especies con el mayor índice de valor de importancia fueron *Prosopis juliflora* con 158,50%, seguido de *Cereus repandus* con 61,38%, *Stenocereus griseus* con 32,71%, *Caesalpinia coriaria* con 31,55%, *Vachellia farnesiana* con 11,19% y *Pereskia guamacho* con 4,67%. Todas las especies anteriores acumulan el 300% del IVI total (Tabla 5-20, Figura 5-23). Al igual que para las anteriores coberturas, sobresale por su importancia *P. juliflora*, siendo evidente su distribución casi uniforme. A pesar de la perturbación y estrés a los que se ven expuestos los pocos elementos florísticos presentes en esta cobertura, la composición y valores de importancia son similares a los hallados en otras coberturas abiertas, como el Arbustal abierto, significando que las dinámicas y procesos sucesionales de colonización y recambio comparten patrones similares en las coberturas analizadas y en la zona estudiada.

Tabla 5-20. Índice de valor de importancia para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)

#	Nombre científico	Nombre común	Familia	Ab abs	Ab rel%	Dom abs	Dom rel%	Fr abs	Fr rel %	IVI
1	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Ai'pia	FABACEAE	31	54,39	0,39	48,55	56,60	55,56	158,50
2	<i>Cereus repandus</i>	Cardón, kayusi	CACTACEAE	12	21,05	0,16	19,96	20,75	20,37	61,38
3	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón, Yosú	CACTACEAE	5	8,77	0,12	14,68	9,43	9,26	32,71
4	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi, ichi	FABACEAE	6	10,53	0,09	11,77	9,43	9,26	31,55
5	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo, murray	FABACEAE	2	3,51	0,03	3,97	3,77	3,70	11,19
6	<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho, mokochira	CACTACEAE	1	1,75	0,01	1,07	1,89	1,85	4,67
	Total			57	100,00	0,79	100,00	101,89	100,00	300,00

Ab abs: Abundancia absoluta, Ab rel%: Abundancia relativa, Dom abs: Dominancia absoluta, Dom rel%: Dominancia relativa, Fr abs: Frecuencia absoluta, Fr rel %: Frecuencia relativa, IVI: Índice de valor de importancia. Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

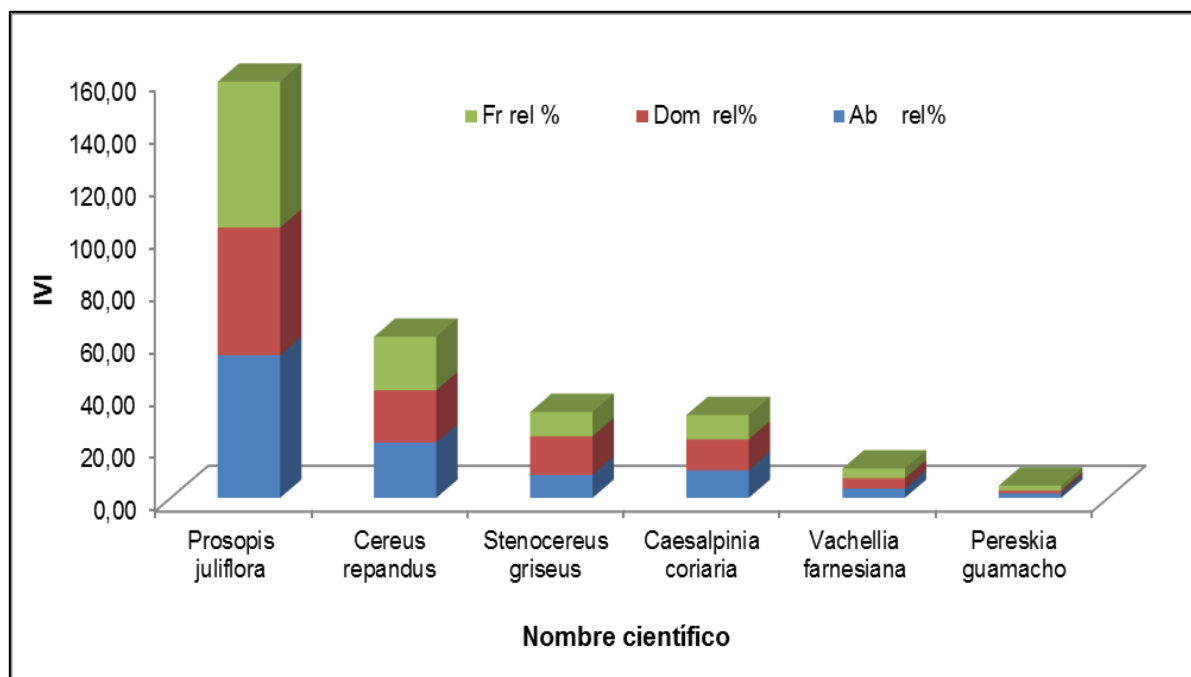


Figura 5-23. Índice de valor de importancia para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe en el área de influencia biótica (AIB)

Fuente: Renovatio 2017

El cociente de mezcla para tierras desnudas y degradadas fue de 0,11, indicando una comunidad con una tendencia a la homogeneidad según los parámetros interpretativos en donde se tiene 57 individuos distribuidos en 6 especies.

- **Estructura vertical**
 - Distribuciones diamétricas y altimétricas

Los atributos de la estructura demográfica de un bosque pueden reflejar su historia reciente⁶⁷. El análisis de la distribución en clases de alturas y de diámetros facilita la comprensión de la dinámica de la vegetación⁶⁸. Estos atributos ayudan a identificar un patrón de crecimiento en el bosque^{69,70}.

⁶⁷ LEMA A. Borrador para unos elementos estadísticos de dasometría y medición forestal. Medellín: Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales, 2002. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. p. 401.

⁶⁸ RANGEL, J. O. y A. VELÁZQUEZ. Métodos de estudio de la vegetación. En: Diversidad Biótica II. J. O. Rangel et al. (eds.) Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1997. p. 59-87.

⁶⁹ AJBILOU, R., et al. Distribución de clases diamétricas y conservación de bosques en el norte de Marruecos. En: Investigación Agraria. 2003, vol. 12, no. 11, p. 111-123.

⁷⁰ ACOSTA, V., ARAUJO, P. y ITURRE, M. 2006. Caracteres estructurales de las masas. Recuperado el 24 de Agosto de 2017, de Facultad de Ciencias Forestales: <http://fcf.unse.edu.ar/archivos/series-didacticas/SD-22-Caracteres-estructurales ACOSTA.pdf>.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

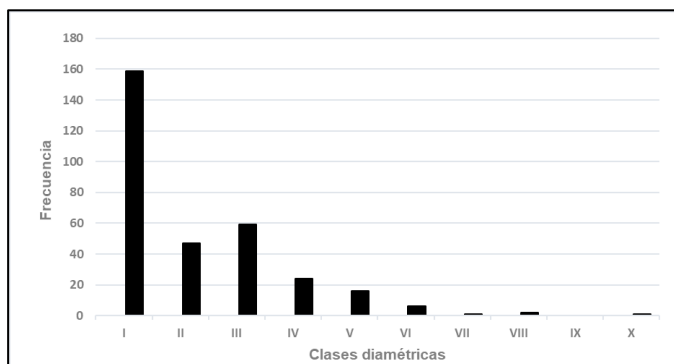
➤ **Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe**

Al analizar las distribuciones diamétricas y altimétricas de los fustales muestreados en el AIB del proyecto, para el Arbustal abierto, (Figura 5-24), se observaron 10 clases para los dos (2) parámetros evaluados en los 315 individuos registrados.

El 96,82% de diámetros están concentrados en las clases diamétricas más pequeñas (10,03 a 26,92 cm), correspondientes a las clases I, II, III, IV y V (Figura 5-24). Para las alturas, el 67,93% de los individuos se concentró en las clases de altura intermedias (3,1 a 5,0 m), correspondientes a la clase III, IV, V y VI; hacia las clases con menor y mayor altura se presentó la menor concentración de individuos.

Las clases diamétricas muestran una tendencia hacia la distribución en forma de “J invertida”, dado que la mayor proporción de individuos se encuentran en los estadios iniciales, y una menor proporción de individuos para las edades y diámetros mayores dentro de la comunidad vegetal. Este patrón es similar al hallado y esperado en bosques o coberturas tropicales autogenerativas en proceso de sucesional^{71,72}. Es de resaltar que se evidencia un fenómeno de reclutamiento con valores altos en la proporción de individuos de diámetros menores o en los estadios iniciales de desarrollo.

Las clases altimétricas, se refiere a la ocupación espacial de los fustes sobre el suelo en términos de altura. Se observa que para esta cobertura se presenta una tendencia hacia una distribución “normal o Gaussiana” (forma de campana), dado el incremento en la concentración de individuos hacia las alturas intermedias y la baja proporción de individuos hacia las alturas menores y mayores, no obstante, se presentan allí algunos incrementos y decrecimientos que podrían deberse a procesos de mortalidad en juveniles y adultos, herbivoría propios de las dinámicas de perturbación a la que se ven sometidas estas coberturas, con una alta presión generada por el pastoreo de caprinos y la tala de adultos para diversos usos.



Clases	Intervalo de Diámetro	Frecuencia
I	10,03 - 13,41	159
II	13,42 - 16,79	47
III	16,80 - 20,17	59
IV	20,18 - 23,54	24
V	23,55 - 26,92	16
VI	26,93 - 30,30	6
VII	30,31 - 33,68	1
VIII	33,69 - 37,06	2
IX	37,07 - 40,44	0
X	40,45 - 43,82	1

⁷¹ AGUIRRE-MENDOZA, Z. Guía de métodos para medir la biodiversidad. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, 2013. p. 74.

⁷² IMAÑA-ENCINAS, J. *et al.* Conceptos dasométricos en los inventarios fitosociológicos. Brasilia, Brasil/Linares, México: Universidad de Brasilia/Universidad Autónoma de Nuevo León, 2014. p. 82.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

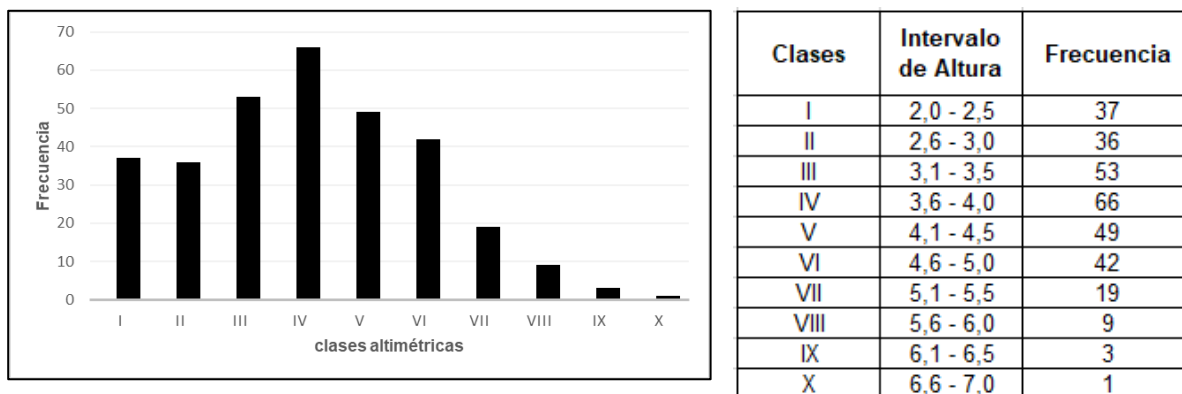


Figura 5-24. Distribuciones diamétricas y altimétricas en el Área de influencia biótica (AIB) para los fustales del Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe.

Fuente: Renovatio 2017

- **Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe**

En cuanto a las distribuciones diamétricas y altimétricas de los fustales muestreados en el AIB del proyecto, para el Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe, (Figura 5-25), se presentaron siete clases para los dos parámetros evaluados en los 57 individuos registrados.

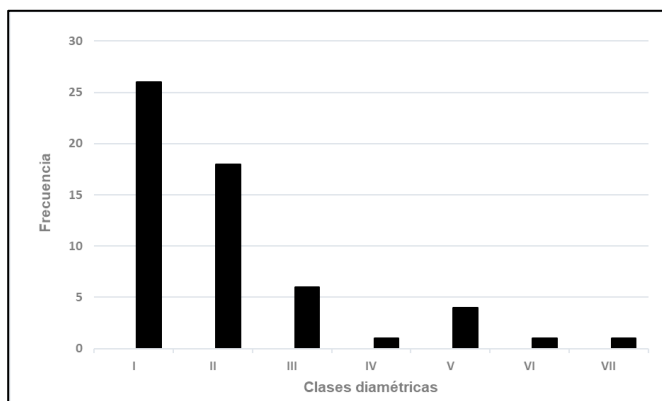
El 85,96% de diámetros están concentrados en las clases diamétricas más pequeñas (10 a 18,50 cm), correspondientes a las clases I, II, III y IV. Para las alturas, el 49,12% de los individuos se concentró en clases de altura iniciales (1,8 a 2,7 m), correspondientes a la clase I y II. Hacia las clases con mayor altura se evidenció una menor concentración de individuos.

La distribución de las clases diamétricas presentan una tendencia hacia una distribución de “J invertida”, las mayores concentraciones de individuos se evidencian en los estadios iniciales, siendo decreciente la proporción para los individuos de edades y diámetros mayores dentro de la cobertura muestreada. Este patrón también fue presentado en los arbustales abiertos.

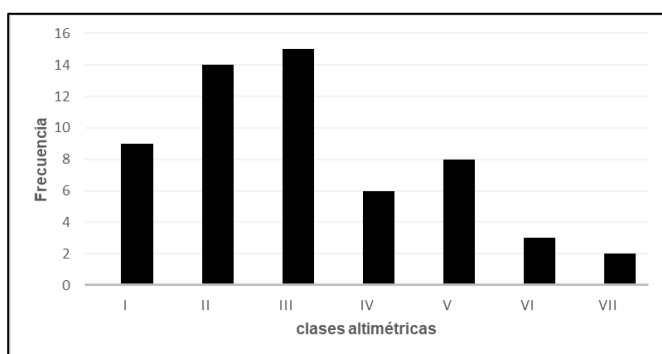
Para las clases altimétricas, se evidencia una tendencia hacia una distribución “normal”, con un incremento en la concentración de individuos hacia las alturas iniciales y una baja proporción de individuos hacia las alturas mayores, se observa que las clases altimétricas III, IV y V tienen la misma frecuencia en el muestreo; mostrando una estabilidad en el estado sucesional y no evidenciándose cambios en las dinámicas de perturbación a la que se ven sometidas estas coberturas por la mortalidad de individuos, además por la alta presión generada por el pastoreo de caprinos y la tala de fustales para diversos usos, estos cambios se evidencian a partir de las clases VI y VII. La tendencia hacia la distribución “normal” es la esperada para el comportamiento de coberturas tropicales en proceso sucesional⁷³, donde se presenta una proporción similar en las tasas de reclutamiento y de mortalidad de los individuos dentro de la comunidad.

⁷³ CABRERA-AMAYA, D. M. y O. RIVERA-DÍAZ. Composición florística y estructura de los bosques ribereños de la cuenca baja del río Pauto, Casanare, Colombia. Caldasia, Volumen 38, Número 1, p. 53-85, 2016.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Clases	Intervalo de Diámetro	Frecuencia
I	10,00 - 11,51	24
II	11,52 - 13,03	11
III	13,04 - 14,54	7
IV	14,55 - 16,05	7
V	16,06 - 17,57	3
VI	17,58 - 19,08	1
VII	19,09 - 20,59	4



Clases	Intervalo de Altura	Frecuencia
I	1,8 - 2,3	9
II	2,4 - 2,7	14
III	2,8 - 3,2	15
IV	3,3 - 3,7	6
V	3,8 - 4,2	8
VI	4,3 - 4,6	3
VII	4,7 - 5,1	2

Figura 5-25. Distribuciones diamétricas y altimétricas de los fustales en el Área de influencia biótica (AIB) de las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe.

Fuente: Renovatio 2017

- **Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe**

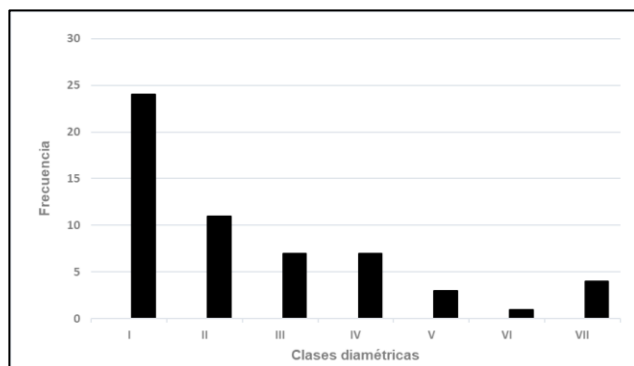
Para las distribuciones diamétricas y altimétricas de los fustales muestreados en el AIB del proyecto, para las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe, (Figura 5-26), se presentaron siete clases para los dos parámetros evaluados en los 57 individuos registrados.

El 85,96% de diámetros están concentrados en las clases diamétricas más pequeñas (10,00 a 16,05 cm), correspondientes a las clases I, II, III y IV. Para las alturas, el 49,12% de los individuos se concentró en las clases de altura iniciales (1,8 a 2,5 m), correspondientes a las clases I y II, presentándose además una tendencia estable y similar hacia las alturas intermedias y menores (Figura 5-26).

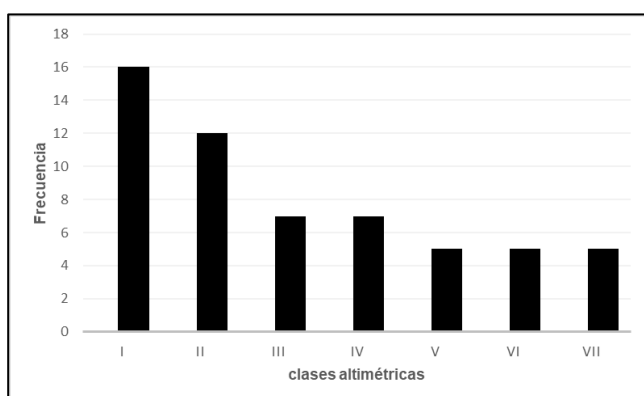
Al analizar la distribución de las clases diamétricas se evidenció la tendencia hacia la distribución de “J invertida”, con una mayor concentración de individuos en los estadios iniciales, con leves variaciones en la proporción de las clases diamétricas mayores, siendo decreciente la proporción para los individuos de edades y diámetros mayores dentro de la cobertura muestreada.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Para las clases altimétricas, se evidencia una tendencia hacia una distribución “normal”, con un incremento en la concentración de individuos hacia las alturas iniciales y una baja proporción de individuos hacia las alturas mayores, se observa que las clases altimétricas III y IV tienen la misma frecuencia, al igual que las clases V, VI y VII; sugiriendo que hay un aprovechamiento permanente de individuos adultos.



Clases	Intervalo de Diámetro	Frecuencia
I	10,00 - 12,83	26
II	12,84 - 15,67	18
III	15,68 - 18,50	6
IV	18,51 - 21,33	1
V	21,34 - 24,17	4
VI	24,18 - 27,00	1
VII	27,1 - 29,83	1



Clases	Intervalo de Altura	Frecuencia
I	1,8 - 2,2	16
II	2,3 - 2,5	12
III	2,6 - 2,9	7
IV	3,0 - 3,2	7
V	3,3 - 3,6	5
VI	3,7 - 3,9	5
VII	4,0 - 4,3	5

Figura 5-26. Distribuciones diamétricas y altimétricas de los fustales en el Área de influencia biótica (AIB) para las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe.

Fuente: Renovatio 2017

• Estado sucesional

El estado sucesional de la comunidad vegetal evaluada se determinó a partir del índice de valor de importancia ampliado (IVIA), ya que permite analizar integralmente la importancia ecológica de las especies arbóreas en todas las categorías de tamaño (fustales, latizales, brinzales y renuevo), tanto en la expansión horizontal como en la vertical.

Este índice fue construido a partir de los valores de distribución horizontal que corresponde al índice de valor de importancia (IVI), posición sociológica relativa de los fustales (PSR) y la estructura horizontal o índice relativo de la regeneración natural (RNTR), para las especies halladas en cada cobertura del AIB del proyecto ALPHA.

- IVIA para el Arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En esta unidad se establecieron 120 parcelas, donde se registró un total de 6.074 individuos en todas las categorías (renuevo, brinzal, latizal y fustal), representados en 19 especies, 18 géneros y nueve (9) familias. La cobertura está dominada por arbustos y árboles de la familia Fabáceas, con algunas Capparáceas y Cactáceas dispersas.

Para las 19 especies censadas en el Arbustal abierto del Zonobioma Seco Tropical del Caribe, el mayor valor del índice IVIA correspondió a *Prosopis juliflora* con 326,01%, representando el 65,20% del total, seguido de *Caesalpinia coriaria* (33,10%), *Cereus repandus* (25,54%), *Vachellia farnesiana* (25,29), *Sporobolus* aff. *pyramidatus* (23,09), *Bastardia viscosa* (22,57) y *Opuntia caracasana* (21,62). Estas especies acumulan 447,2 del valor total de IVIA. El 22,7 restante de especies presentan valores menores de 12,62 (Tabla 5-21, Figura 5-27).

Al igual que en el análisis del IVI, *P. juliflora* mostró el peso ecológico más alto al tener una mayor importancia en la distribución horizontal y vertical, así una mayor representatividad en la posición sociológica de los estratos inferiores y superiores de la regeneración de la cobertura. Hay que resaltar la representatividad y peso ecológico de otras especies leñosas arbóreas de la familia Fabaceae como *C. coriaria* y *V. farnesiana*, cuyos arbustos y árboles perennes, al igual que *P. juliflora*, constituyen elementos propios de coberturas muy perturbadas en matorrales xerofíticos de zonas áridas y semiáridas del Caribe colombiano⁷⁴, no obstante, el Aromo (*V. farnesiana*) es considerado en algunas zonas como una especie exótica-invasora, naturalizada recientemente⁷⁵. Otras especies arborescentes, como el Cardón (*C. repandus*), presentan valores de IVIA significativos dentro de la estructura del arbustal abierto. Este cactus columnar se presenta en zonas perturbadas áridas, pero generalmente son reemplazados por otros cactus más tolerantes al déficit hídrico, a medida que las condiciones se vuelven menos favorables, como *S. griseus*⁷⁶. Estas especies perennes y arborescentes se comportan estructuralmente como plantas “nodriza”, siendo soporte para los procesos de regeneración y conformación de los parches, con su facilitación para la formación de microclimas adyacentes y reclutamiento de especies menos resistentes⁷⁷. La presencia de la mayoría de especies fustales en la categoría de regeneración, indica que estas especies tienen asegurada su permanencia en esta cobertura, pues su reclutamiento y desarrollo es exitoso. Los valores menores de IVIA asociados a otras especies confirman la distribución agregada, la mayor disponibilidad de nichos y el señalado efecto nodriza en los fragmentos, ya que se observa un peso ecológico mayor en unas pocas especies, con predominancia arbórea, y una riqueza mayor de especies herbáceas o arbustivas deciduas con menor importancia ecológica o IVIA.

⁷⁴ LÓPEZ, C. R., et al. Op cit. p. 5-58.

⁷⁵ COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD CONABIO. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. *Vachellia farnesiana* (L.) Willd. En: Species Plantarum. Editio quarta, 1806, vol. 4, no. 2, p. 1083-1084. [en línea]. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/38-legum4m.pdf> [citado el 10 de octubre de 2017].

⁷⁶ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Op cit. p. 5-23.

⁷⁷ LARREA-ALCÁZAR, D. Op cit. p. 5-76.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-21 Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe

Espece	RNTR	PSR	IVI	IVIA
<i>Prosopis juliflora</i>	5,94	83,26	236,81	326,01
<i>Caesalpinia coriaria</i>	9,00	4,90	19,20	33,10
<i>Cereus repandus</i>	0,25	5,02	20,26	25,54
<i>Vachellia farnesiana</i>	1,12	5,77	18,40	25,29
<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	23,09			23,09
<i>Bastardia viscosa</i>	22,57			22,57
<i>Opuntia caracassana</i>	21,62			21,62
<i>Jatropha gossypifolia</i>	12,60			12,60
<i>Stenocereus griseus</i>	0,18	0,63	4,04	4,85
<i>Senna atomaria</i>		0,42	1,29	1,71
<i>Melochia tomentosa</i>	1,26			1,26
<i>Melocactus curvispinus</i>	0,71			0,71
<i>Alternanthera truxillensis</i>	0,60			0,60
<i>Rauvolfia heterophylla</i>	0,33			0,33
<i>Croton rhamnifolius</i>	0,25			0,25
<i>Castela erecta</i>	0,18			0,18
<i>Alternanthera albotomentosa</i>	0,11			0,11
<i>Quadrella odoratissima</i>	0,09			0,09
<i>Crateva tapia</i>	0,08			0,08
Total	100,00	100,00	300,00	500

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

RNTR: índice relativo de la regeneración natural, PSR: posición sociológica relativa, IVI: índice de valor de importancia, IVIA: índice de valor de importancia ampliado.

Fuente: Renovatio 2017

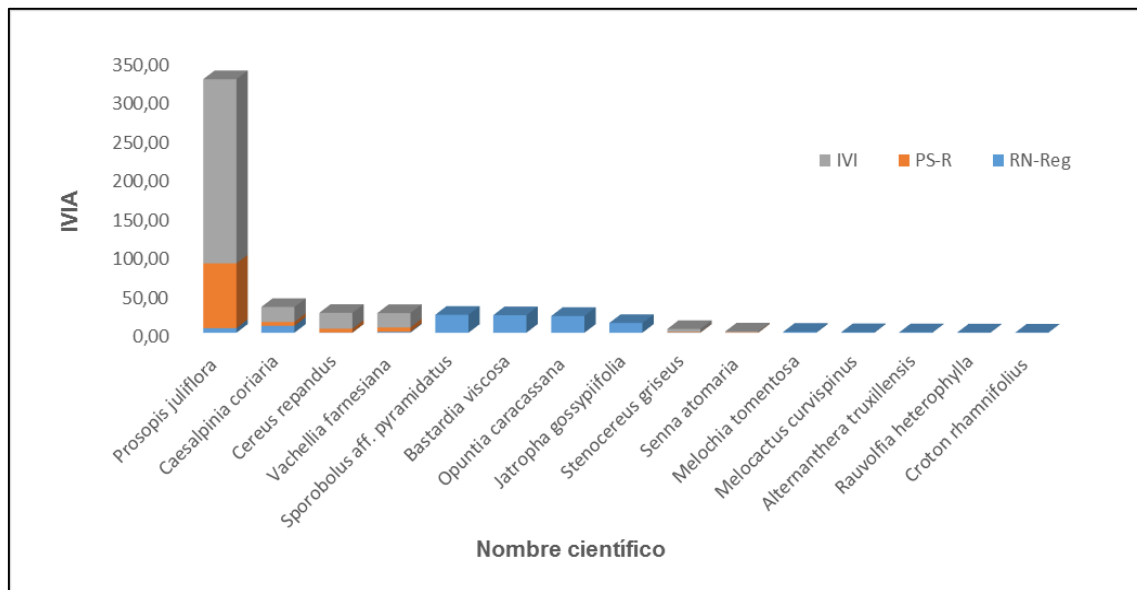


Figura 5-27 Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe

Fuente: Renovatio 2017

- IVIA para el Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe

En esta unidad se establecieron 16 parcelas, con un total de 761 individuos agrupados en nueve (9) especies, igual número de géneros y seis (6) familias. Esta cobertura está dominada por arbustos y árboles pertenecientes a la Fabáceas en los estratos superiores, mientras que en los estratos inferiores se presentan herbáceas y pastizales deciduos con pastos y Malváceas, además de Cactáceas y arbustos. La estructura del dosel es moderadamente continua, de 4-6 m de alto.

Para la unidad de arbustal denso, *Caesalpinia coriaria* presentó el mayor IVIA con 214,07% constituyendo el 42,81% del total del índice, seguido por *Prosopis juliflora* (157,48), *Vachellia farnesiana* (45,02), *Sporobolus* aff. *pyramidatus* (41,89), *Bastardia viscosa* (25,34) y *Opuntia caracasana* (9,52). Estas especies acumulan 493,3 del valor total de IVIA, representando el 98,7%. El 1,3% restante de especies presenta valores menores a 3,64 (Tabla 5-22, Figura 5-28). De manera similar a lo que se observó para el IVI en esta cobertura, *P. juliflora* aportó el mayor peso ecológico en términos de expansión horizontal, vertical y mayor representatividad en todos los estadios del proceso sucesional. Las características ecológicas de esta especie⁷⁸, la constituyen en un elemento pionero típico de los matorrales xerofíticos

⁷⁸ GALERA, F.M. Los Algarrobos: Las especies del género Prosopis (Algarrobos) de América Latina con especial énfasis en aquellas de interés económico. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN FAO. Córdoba- Argentina: Talleres Gráficos de Graziani Gráfica, 2000.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en áreas degradadas y perturbadas, permitiendo su éxito y eficiencia en la dispersión, establecimiento y expansión en la zona. Como previamente se ha mencionado, *P. juliflora* es una especie muy resistente a las drásticas condiciones de las zonas desérticas⁷⁹. Otro atributo que contribuye en la distribución amplia y uniforme de esta especie sobre la cobertura, se relaciona con la amplia gama de mecanismos de dispersión asociados a agentes bióticos y abióticos, como mamíferos (pastoreo caprino, ovinos y vacuno), aves, reptiles, hormigas y gravedad, agentes que propagan las semillas y extienden su área de distribución⁸⁰.

Se resalta además la importancia de *C. coriaria*, quien obtuvo el mayor valor de IVIA, con un índice de posición fitosociológica relativa PSR de 28,87%. Esta especie está bien representada en su distribución vertical y la estratificación de la cobertura, sin embargo, fue *P. Juliflora* la que obtuvo una mayor PSR con un valor de 60,18%. A medida que la dinámica de reclutamiento y reemplazo de especies se da, asociada a condiciones hídricas y ambientales particulares, la estructura del dosel y copas se hace más continua y densa, limitando la colonización y establecimiento por parte de otros elementos heliófilos, llegando a predominar *P. Juliflora*, incluso formando rodales puros⁸¹.

A nivel de los estratos inferiores, correspondientes a las categorías de brinzal y latizal, hay que resaltar el índice de regeneración natural temprana RNTR, donde se presenta la mayor valoración para *S. aff. pyramidatus*, una especie de Poaceae cespitosa, propia de herbazales de zonas secas subtropicales y tropicales de América, que crece en suelos subsalinos y alcalinos⁸². La amplia distribución y dominancia horizontal en los estratos brinzal y latizal de la regeneración, se ve determinada en el hábito herbáceo de rápido crecimiento, su eficiencia en los mecanismos de dispersión, la condición perenne, la disposición cespitosa y en macollas, así como su adaptabilidad y tolerancia a condiciones de xeromorfía⁸³. Cabe mencionar la importancia ecológica de estas especies herbáceas o arbustivas que no llegarán a conformar los estratos superiores o fustales, pero que, sin embargo, cumplen funciones indispensables de regulación microclimática del suelo, así como la facilitación de micro nichos para la colonización de otras especies, sin nombrar la disponibilidad de forraje para el ganado.

Tabla 5-22. Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe

Especie	RNTR	PSR	IVI	IVIA
<i>Caesalpinia coriaria</i>	11,58	28,87	173,61	214,07
<i>Prosopis juliflora</i>	4,99	60,18	92,31	157,48
<i>Vachellia farnesiana</i>		10,94	34,08	45,02

⁷⁹ VALENCIA-DUARTE, J., et al. Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia. En: Biota Colombiana, especial bosque seco, 2012, vol. 13, no. 2, p. 40-65.

⁸⁰ Ibid., p. 5-96.

⁸¹ LÓPEZ, C. R., et al. 100 plantas del Caribe colombiano. Usar para conservar: aprendiendo de los habitantes del bosque seco. Bogotá D.C.: Fondo Patrimonio Natural, 2016. 240 p

⁸² GIRALDO-CAÑAS, D. Las Gramíneas en Colombia: Riqueza, distribución, endemismo, invasión, migración, usos y taxonomías populares. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias. Instituto de Ciencias Naturales, 2013. 384 p.

⁸³ PINILLA-AGUDELO, G. y S. ZULUAGA-RAMÍREZ. Notas sobre la vegetación desértica del Parque Eólico Jepirachi, Alta Guajira, Colombia. En: Rev. Acad. Colomb. Cienc., 2014, vol. 38, no. 146, p. 43-52.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	RNTR	PSR	IVI	IVIA
<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	41,89			41,89
<i>Bastardia viscosa</i>	25,34			25,34
<i>Opuntia caracasana</i>	9,52			9,52
<i>Rauvolfia heterophylla</i>	3,64			3,64
<i>Jatropha gossypifolia</i>	2,22			2,22
<i>Croton rhamnifolius</i>	0,82			0,82
Total	100	100	300	500

RNTR: índice relativo de la regeneración natural, PSR: posición sociológica relativa, IVI: índice de valor de importancia, IVIA: índice de valor de importancia ampliado.

Fuente: Renovatio, 2017

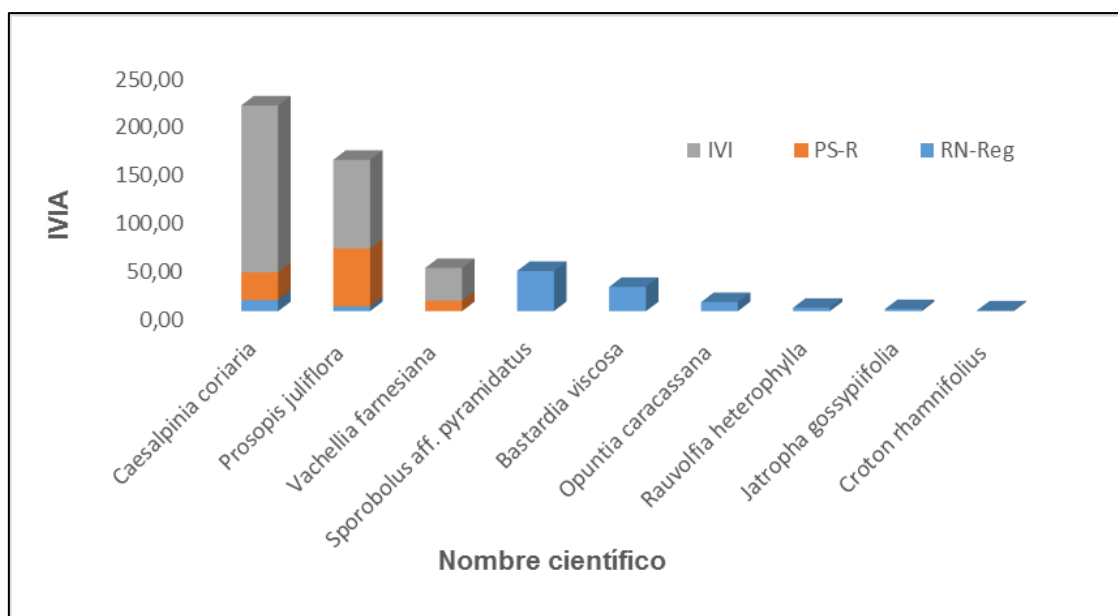


Figura 5-28 Índice de valor de importancia ampliado IVIA para arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe

Fuente: Renovatio 2017

- IVIA para las Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe

La vegetación en esta cobertura es escasa, de porte bajo y ralo, compuesta por elementos florísticos de las demás coberturas, estando los estratos inferiores a menudo sin vegetación o con suelo desnudo. Allí se establecieron 53 parcelas, con un total de 1333 individuos registrados, representados en 14 especies, 14 géneros y ocho (8) familias.

Para esta unidad, la especie con el mayor IVIA fue *Prosopis juliflora* con 216,00%, que representa el 43,20% del IVIA total, seguido por *Cereus repandus* (83,17%), *Caesalpinia*

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

coriaria (59,61%), *Stenocereus griseus* (43,23%), *Opuntia caracassana* (26,51%) y *Sporobolus* aff. *pyramidatus* (25,56%). Las especies anteriores acumulan 453,8% del IVI total, que representa el 90,76% (Tabla 5-23, Figura 5-29). *P. juliflora*, como se observó para los resultados de IVI en esta misma cobertura, constituyó la especie con mayor peso e importancia ecológica, siendo evidente su amplia distribución horizontal y vertical. Esta especie heliófila coloniza y se establece ampliamente en zonas muy perturbadas de ambientes secos y áridos. No obstante, los valores bajos-moderados en el índice de regeneración natural (RNTR), indican una menor representatividad en la categoría de brinzal y latizal, siendo menor el reclutamiento de esta especie al interior de la cobertura con respecto a otras especies, por lo que su dominancia en el IVIA se expresa en los valores altos de distribución horizontal o IVI, incrementando el IVIA. No obstante, *P. juliflora* presentó el mayor PSR (52,08), lo que señala su mayor expansión en la estratificación vertical, estando mejor representada en todos los estratos de la cobertura, en particular en los individuos adultos o fustales.

Especies arbustivas y herbáceas como *O. caracassana* y *S. aff. pyramidatus*, registraron valores altos de RNTR pero un IVIA bajo, denotando una importancia a nivel de distribución horizontal y en la dinámica regenerativa, a pesar de su expansión vertical y posición fitosociológica menor, dado a que no hacen parte de los elementos de la estratificación superior.

Hay que resaltar que el cardón columnar-arborescente (*C. repandus*), es una especie propia de formaciones desérticas semiáridas y secas del Caribe neotropical y especie característica de los matorrales xerofíticos y cardonales, hallándose especialmente asociada en su desarrollo y asociado a Fabáceas leñosas “nodrizas”, en los primeros estadios⁸⁴, luego llegan a hacer parte del estrato superior de los individuos fustales en áreas degradadas y abiertas, como especie colonizadora.

La representatividad de otros elementos de porte bajo en el total de IVIA, refleja la mayor oferta de micro nichos asociados a la escasa vegetación disponible con coberturas perennes leñosas, las cuales ofrecen microhábitats para la llegada de pioneras heliófilas como pasturas, hierbas y sufrutices, donde la competencia es menor por las condiciones ambientales más drásticas, al comienzo del reclutamiento o facilitación. La composición es similar a la encontrada en otras coberturas abiertas y sometidas a regímenes de intervención altos, como se halló para el Arbustal abierto, evidenciándose que dinámicas y procesos sucesionales similares de colonización y recambio operan en la zona y en estos hábitats.

Tabla 5-23. Índice de valor de importancia ampliado IVIA para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe

Especie	RNTR	PSR	IVI	IVIA
<i>Prosopis juliflora</i>	5,43	52,08	158,50	216,00
<i>Cereus repandus</i>	0,25	21,53	61,38	83,17
<i>Caesalpinia coriaria</i>	16,53	11,53	31,55	59,61
<i>Stenocereus griseus</i>	0,28	10,24	32,71	43,23
<i>Opuntia caracassana</i>	26,51			26,51

⁸⁴ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Op. cit. p. 5-23.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	RNTR	PSR	IVI	IVIA
<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	25,56			25,56
<i>Vachellia farnesiana</i>	0,25	3,34	11,19	14,77
<i>Bastardia viscosa</i>	10,21			10,21
<i>Jatropha gossypifolia</i>	7,12			7,12
<i>Pereskia guamacho</i>		1,29	4,67	5,96
<i>Evolvulus convolvuloides</i>	4,57			4,57
<i>Melocactus curvispinus</i>	1,86			1,86
<i>Castela erecta</i>	1,20			1,20
<i>Quadrella odoratissima</i>	0,25			0,25
Total	100	100	300	500

RNTR: índice relativo de la regeneración natural, PSR: posición sociológica relativa, IVI: índice de valor de importancia, IVIA: índice de valor de importancia ampliado.

Fuente: Renovatio, 2017

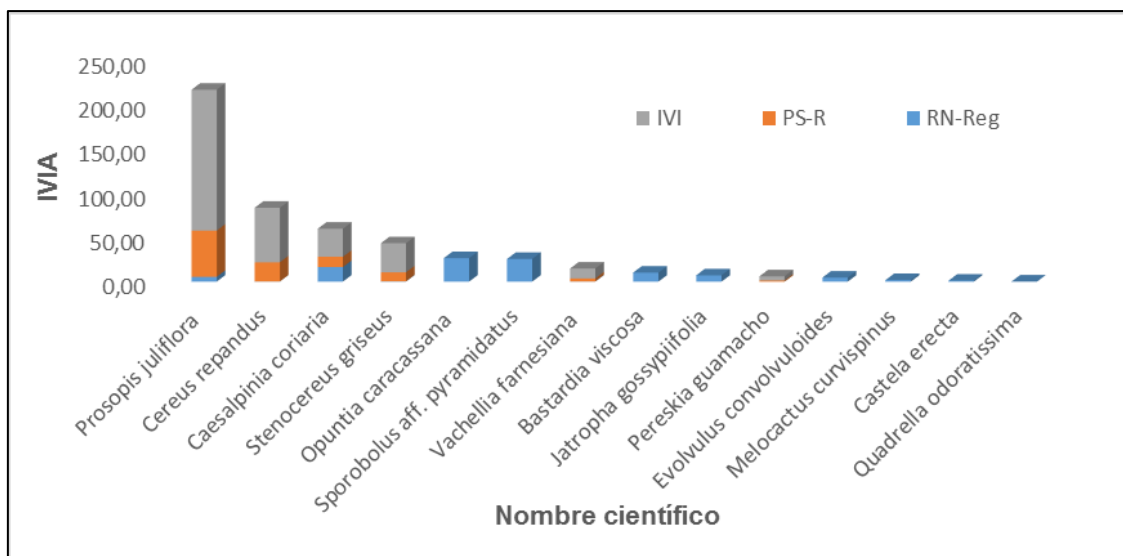


Figura 5-29. Índice de valor de importancia ampliado IVIA para tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.3 Índices de diversidad y riqueza

- **Diversidad alfa (α)**

La alfa-diversidad es la biodiversidad intrínseca de cada comunidad vegetal concreta del paisaje estudiado. Por otra parte, saber el número de especies de un territorio es imprescindible para relacionar la variación de la diversidad con parámetros ambientales, tales

Elaborado por:

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

como la altitud, la productividad o la biomasa del ecosistema⁸⁵. En la Tabla 5-24 se observa los índices estimados para evaluar la diversidad alfa en las tres coberturas.

El índice de dominancia de Simpson (D) es un índice de abundancia proporcional donde se tiene en cuenta las especies que mejor están representadas, sin considerar las demás, mostrando la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Los valores cercanos a 0 señalan una baja dominancia y valores cercanos a 1 una altadominancia de alguna(s) especie(s)⁸⁶. En el AIB del proyecto eólico Alpha, las tres coberturas vegetales evaluadas mostraron baja dominancia. Esto se podría deber a que la cobertura continua del dosel y la estructura más cerrada y densa de la vegetación, proporcionan un hábitat más estable ante el régimen de perturbaciones, y a medida que se da el reemplazo de especies heliófitas estrictas por heliófitas tolerantes o umbrófilas, se reduce la competencia interespecífica al interior de la cobertura, generándose una mayor oferta de micro nichos para la expansión de las pocas especies presentes, expresándose esto en un aumento en la representatividad y la abundancia proporcional de individuos por especie; no obstante, la equidad y diversidad en todas las coberturas, en general, fue baja.

El índice de Margalef (DMg) permite evaluar la diversidad de una comunidad con base en el número de especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada; valores inferiores a 2 son considerados o relacionados con zonas de baja diversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5 son considerados como indicativos de alta biodiversidad⁸⁷; relaciona el número de especies de acuerdo con el número total de individuos. Para el AIB del proyecto este índice presentó valores de: 2,07 para el Arbustal abierto, 1,21 para arbustal denso y 1,81 para las tierras desnudas y degradadas, indicando una baja diversidad de especies en las tres coberturas. La diversidad baja encontrada en las tres coberturas ratifica lo planteado por Murphy y Lugo⁸⁸ y Gentry⁸⁹, quienes exponen que para las formaciones vegetales de zonas áridas los índices de diversidad son bajos, comparados con los bosques húmedos y muy húmedos tropicales.

Tabla 5-24. Índices de diversidad alfa (α) para la flora (renuevo, latizales, brinzales y fustales) registrada en las diferentes coberturas presentes en el AIB del proyecto eólico Alpha

⁸⁵ FERRIOR M., MERLE H. Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales. Universidad Politécnica de Valencia. Ecosistemas Agroforestales (U.D. Botánica).

⁸⁶ MORENO O., R. D., et al. Protocolo para la Revisión y Evaluación de Planes de Manejo Forestal. Posicionamiento de la Gobernanza Forestal en Colombia 2015-2018. Bogotá D.C.: Gráficas Buda SAS, 2015. 130 p.

⁸⁷ MARGALEF, R. El ecosistema pelágico del Mar Caribe. Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. 1969. 29, 5-36.

⁸⁸ MURPHY P. G. y A. E. LUGO. Ecology of tropical dry forest. Annals Review of Ecology and Systematics. 1986. 17. p. 67-68.

⁸⁹ GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forest. p: 116-194. En: Bullock, S. H., H. A. Mooney y E. Medina (Eds.). Seasonally Dry Tropical Forests. 1995. Cambridge University Press. Cambridge. p. 450.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Índices	Cobertura		
	Arbustal abierto	Arbustal denso	Tierras desnudas y degradadas
Riqueza de especies	19	9	14
Número de individuos	6.074	761	1333
dominancia de Simpson (D)	0,20	0,32	0,20
Diversidad de Margalef (DMg)	2,07	1,21	1,81

Fuente: Renovatio 2017

- **Diversidad beta β**

La beta-diversidad es la tasa de cambio en especies de dos comunidades vegetales adyacentes. Refleja por lo tanto la diferencia de composición de las dos comunidades y en última instancia la heterogeneidad del paisaje. La beta-diversidad se emplea fundamentalmente para estudiar la heterogeneidad del paisaje. Igualmente, se ha usado para evaluar el efecto de añadir una comunidad diferente a un espacio protegido o de aumentar la superficie de éste. Además, también se puede emplear en una escala temporal, para analizar la tasa de cambio de las comunidades vegetales a lo largo de una sucesión ecológica⁹⁰.

El análisis de la diversidad beta (β) se llevó a cabo mediante el índice de similaridad de Jaccard, éste presenta intervalos entre cero (0) y uno (1) y esta teoría se basa en la similitud que se da en dos pares de localidades. En la Tabla 5-25 se presentan los valores obtenidos para este índice en las tres coberturas registradas, las coberturas con estructura abiertas, como lo son el arbustal abierto (Ara) y las tierras desnudas y degradadas (Tdd) presentaron mayor similitud o especies compartidas (0,57), mientras que el arbustal denso Arld se diferenció moderadamente de las otras dos coberturas (Ara=0,47 y Tdd=0,44), evidenciándose una variación estructural entre las coberturas densas y las coberturas abiertas, por lo que la composición y riqueza entre estos dos "grupos" de comunidades estarían medianamente diferenciadas en cuanto a sus dinámicas y elementos constitutivos. En el análisis de cluster se puede observar la anidación y similitud señaladas anteriormente (Figura 5-30).

Tabla 5-25. Índice de similaridad de Jaccard y especies compartidas para las diferentes coberturas

Cobertura	Ara	Arld	Tdd
Ara	1		
Arld	0,47	1	
Tdd	0,57	0,44	1

Fuente: Renovatio 2017

⁹⁰ FERRIOR M., MERLE H. Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales. Universidad Politécnica de Valencia. Ecosistemas Agroforestales (U.D. Botánica).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

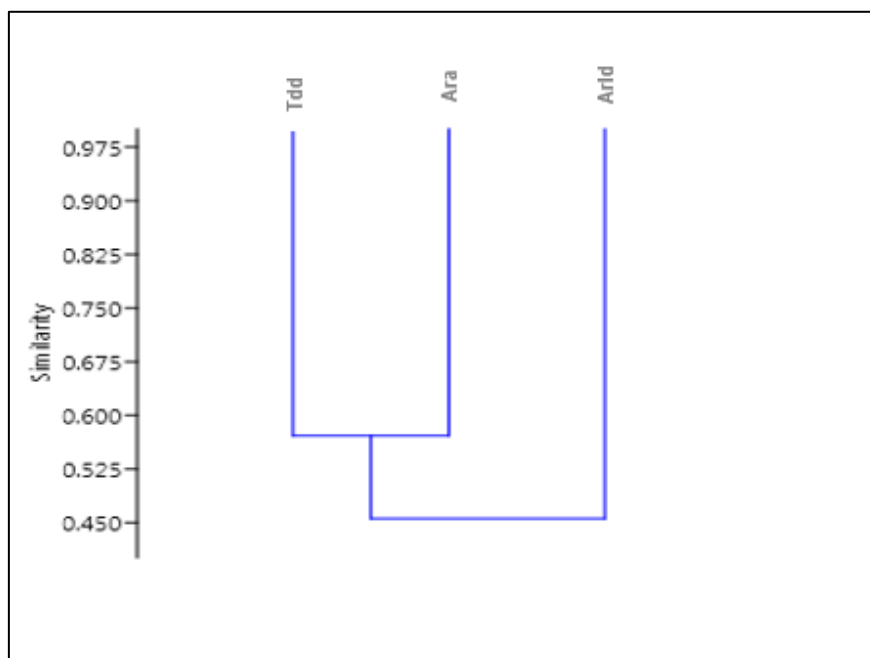


Figura 5-30 Análisis de cluster (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean, UPGMA) con índice de similaridad de Jaccard por coberturas vegetales.

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.4 Curva de acumulación de especies

Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimaciones de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en los inventarios al evaluar la representatividad de los muestreos⁹¹.

- Arbustal Abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe

El análisis de la curva se realizó a partir de estimadores tanto paramétricos como no paramétricos debido a la variación que presentan las parcelas evaluadas en cuanto a la presencia/ausencia de las especies e individuos. Para el análisis se seleccionaron los estimadores de ACE, Bootstrap y Chao 1. En el caso de los estimadores Chao 1 y ACE, estos son indicados para determinar la distribución de las abundancias (Figura 5-31). Para el arbustal abierto se observa que la asíntota se cumple en la mayoría de los estimados usados, de manera que el valor de riqueza de especies observadas Sobs (S=19) presentó valores similares, o incluso por encima, de los esperados con los estimadores, el estimador de ACE

⁹¹ JIMÉNEZ A. y HORTAL J. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva (Entomología). Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C.). Vol. 8, 31-XII-2003.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

es el que mejor se ajusta en cuanto a la determinación de la riqueza basada en la abundancia por especies. En la Figura 5-31 se observa que la asíntota se estabiliza con la parcela nueve (9) en la mayoría de los estimadores.

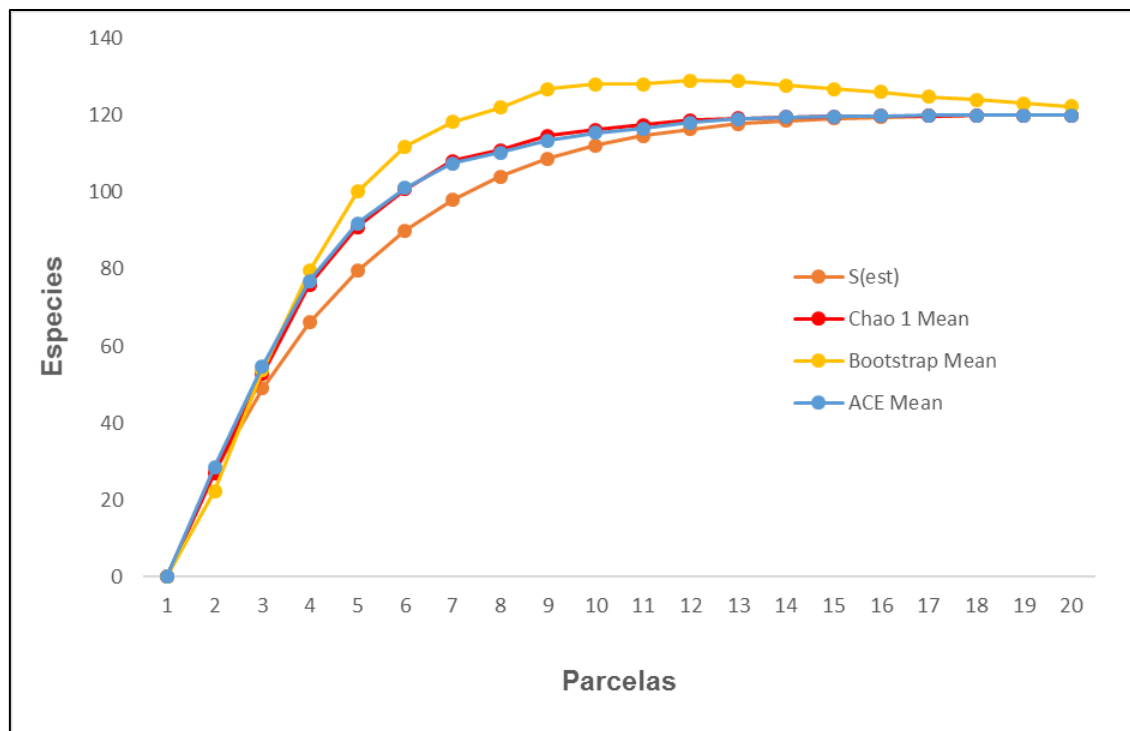


Figura 5-31. Curva de acumulación de especies para el arbustal abierto del Zonobioma seco tropical del Caribe

Fuente: Renovatio 2017

- Arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe

El análisis de la curva se realizó a partir de estimadores tanto paramétricos como no paramétricos, para el análisis se seleccionaron los estimadores de ACE, Bootstrap y Chao 1. En el caso de los estimadores Chao 1 y ACE, estos son indicados para determinar la distribución de las abundancias (Figura 5-32). Para el arbustal denso se observa que la asíntota se cumple en la mayoría de los estimados usados, de manera que el valor de riqueza de especies observadas Sobs ($S=9$) presentó valores similares, el estimador de Chao 1 es el que mejor se ajusta en cuanto a la determinación de la riqueza basada en la abundancia por especies. En la Figura 5-32 se observa que la asíntota se estabiliza con la parcela cuatro (4) en la mayoría de los estimadores.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

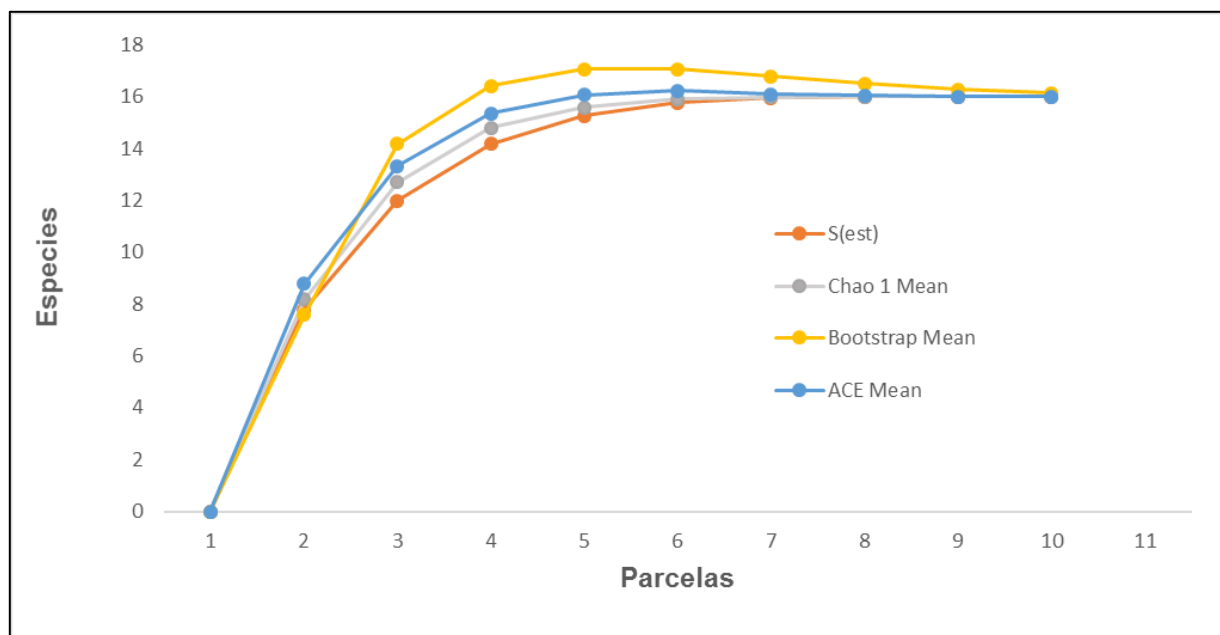


Figura 5-32. Curva de acumulación de especies para el arbustal denso del Zonobioma seco tropical del Caribe

Fuente: Renovatio 2017

- Tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe

Para estimar la curva de acumulación de especies en la cobertura de tierras desnudas y degradadas se usó los estimadores de Jack 1, Bootstrap y Chao 1. De los tres el estimador que mejor se ajustó fue el de Bootstrap presentando valores similares a las especies estimadas. En la Figura 5-33 se observa que la asíntota se estabiliza a partir de la parcela nueve (9) en la mayoría de los estimadores.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

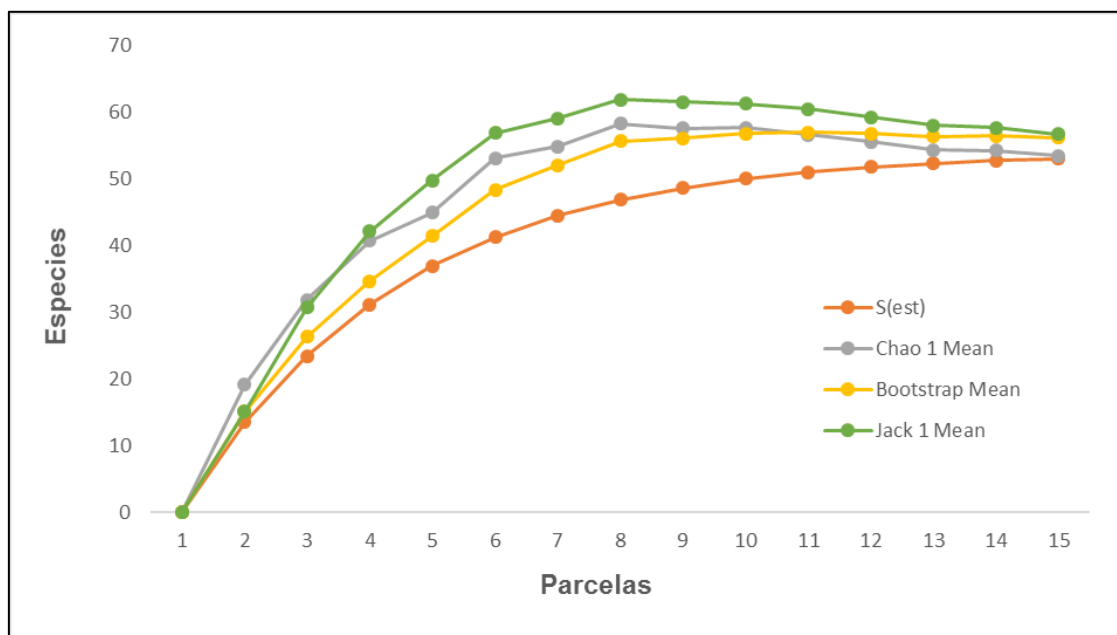


Figura 5-33. Curva de acumulación de especies para las tierras desnudas y degradadas del Zonobioma seco tropical del Caribe

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.5 Grado de sociabilidad y estructura espacial

El estudio de la estructura horizontal y vertical de los bosques constituye una parte importante en el análisis de la biodiversidad⁹². La estructura horizontal en una masa forestal viene determinada por la distribución en el espacio de los árboles o su patrón espacial. Esta configuración puede responder comúnmente a ciertos patrones de distribución espacial, los cuales se ubican dentro de tres formas de ordenación espacial (aleatoria, uniforme y gregaria)^{93,94}.

Los ecólogos han reconocido tradicionalmente tres patrones generales de distribución de los individuos en el espacio, con distribución aleatoria, uniforme y agregada. Una distribución aleatoria, indica que la probabilidad de encontrar a un individuo es la misma para todos los puntos del espacio, o que todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser hallados en cada punto del espacio. De manera general, una distribución uniforme significa que las distancias entre individuos son aproximadamente las mismas dentro de la población. Una

⁹² STAUDHAMMER, C.L. y V.M. LEMAY. Introduction and evaluation of possible indices of stand structural diversity. *En: Canadian journal of forest research*, 2001, no. 31, p.1105–1115.

⁹³ CLARK P.J. y F.C. EVANS. Distance to nearest neighbour as a measure of spatial relationships in populations. *En: Ecology*, 1954, no. 35, p. 445-453.

⁹⁴ CONDÉS, S. y J. MARTÍNEZ-MILLÁN. Comparación entre los índices de distribución espacial de árboles más usados en el ámbito forestal. *En: Investigación Agraria: Sistemas y Recursos Forestales*, 1998, no. 7, p. 173-187.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

distribución agregada, implica que los individuos se agrupan en aglomerados o parches, dejando porciones del espacio relativamente desocupados⁹⁵.

La distribución espacial de las especies se determinó por medio del índice de dispersión propuesto por Morisita. Se incluyó en este análisis un umbral de mínimo ocho (8) individuos por especie; en dos (2) especies con un solo individuo registrado no se logró establecer la distribución. Este índice emplea los valores críticos de uniformidad (M_u) y agrupamiento (M_c), para ser utilizados en la homogeneidad del índice estandarizado de Morisita ($I\delta$), con valores entre -1 y +1, donde un valor de $I\delta = 0$ corresponde a una distribución aleatoria, un $I\delta > 0$ a una distribución agregada y un $I\delta < 0$ corresponde a distribución uniforme⁹⁶. La relación varianza/media, mide la desviación de un arreglo de los datos de la aleatoriedad; en este índice, los valores iguales a 1 indican disposición espacial al azar o aleatoria; los valores menores que 1 indican disposición espacial regular o uniforme y los valores significativamente superiores a 1 muestran disposición agregada⁹⁷.

Conocer los patrones de distribución de las especies no solo refleja los procesos ecológicos, sino también las características del hábitat que están relacionadas con la distribución espacial de las especies. Grandes parcelas forestales en todo el mundo muestran que las especies de árboles tienen asociaciones cerradas con factores del hábitat, (e.g. la topográficos y edáficos) y heterogeneidad del microhábitat creados para tales factores a escala local en el trópico. Algunos investigadores han encontrado que la distribución de las especies de las comunidades de plantas, están determinadas por la heterogeneidad del hábitat y la limitación de la dispersión (Lin *et al.*, 2011⁹⁸).

En la Tabla 5-26, se puede observar que los valores del índice de Morisita por especie se sitúan entre 0 y 22,47, se detectó un patrón agregado para las especies *Caesalpinia coriaria* ($I\delta$: 11,14), *Cereus repandus* ($I\delta$: 9,56) y *Vachellia farnesiana* ($I\delta$: 22,47). Este tipo de distribución podría presentarse por dos posibles interacciones entre los individuos y el medio: el primer caso de interacción son los factores intrínsecos, en donde sus concluyentes y su modo reproductivo se da por una consecuencia predominante en la población (e.g. gemación o baja dispersión de semillas) y el segundo tipo de interacción se da por factores extrínsecos que implica que la distribución; es consecuencia del patrón de disposición de los recursos o los peligros en el medio, comportamientos defensivos, aprovechamiento de parches de alta calidad y despoblamiento de zonas pobres⁹⁹.

⁹⁵ TANNURE C. MAZZA S., GIMÉNEZ, L. Modelos para caracterizar los patrones de distribución espacial de *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), en el cultivo de algodón (*Gossypium hirsutum*). Facultad de Cs. Agrarias - UNNE. Corrientes - Argentina

⁹⁶ CABRERA, W.H. y R. Wallace. Densidad y distribución espacial de palmeras arborescentes en un bosque preandino - amazónico de Bolivia. *Ecología en Bolivia*. 2007. 42(2): 121-135.

⁹⁷ FISHER, R.A., *et al.* The accuracy of the plating method of estimating the density of bacterial populations. *En: Annals of Applied Biology*, 1922, no. 9, p. 325-359.

⁹⁸ LIN *et al.* Point patterns of tree distribution determined by habitat heterogeneity and dispersal limitation, citado por ZHANG, Z., HU G., ZHU J. NI J. Aggregated spatial distributions of species in a subtropical karst forest, southwestern China. *Plant Ecology*. 2013. Volume 6, Number 2, Pages 131-140.

⁹⁹ ETCHEPARE, M. A. Y S. I. BOCANELLI. 2007. "Análisis del banco de semillas y su relación con la vegetación emergente en una clausura de la llanura pampeana". *Ecología Austral* [en línea]. 17 (1) [fecha de consulta: 05 Sep 2017], p.16-21. Disponible

en:http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1667782X2007000100015&script=sci_arttext.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El índice de Morisita se ha referenciado como un indicador de agregación con mayor robustez para el análisis de las distribuciones espaciales, con una tendencia a detectar patrones de agregación a menor escala comparado con otros índices¹⁰⁰. Las demás especies presentaron distribución regular (uniforme) o ésta no se pudo establecer por carencia de datos de muestreo representativos en cuanto a las abundancias (especies con un solo individuo).

Los resultados obtenidos para el índice de relación varianza/media señalan que el 100% de las especies muestreadas en las tres coberturas (Ara, Arld, Tdd) presentan un patrón de distribución regular o uniforme, con valores del índice entre 0 y 0,87, donde las varianzas son menores que la media (Tabla 5-26).

Se esperaría una distribución agregada para las coberturas estudiadas, dada la alta fragmentación, perturbación y configuración en parches de la vegetación, con predominio de áreas abiertas y degradadas, no obstante, la distribución espacial regular sugerida por ambos índices, hace inferir que mecanismos intrínsecos de las especies están operando de manera que se da casi igual probabilidad de hallar cualquier especie contigua a otra en cualquier sitio, con lo que habría una alta homogeneidad del hábitat así como síndromes de dispersión asistidos y competencia interespecífica mínima¹⁰¹.

Para las especies *Prosopis juliflora* y *Stenocereus griseus* la distribución es regular, pocas especies en la naturaleza tienen este tipo de distribución, esto puede indicar un comportamiento competitivo o agresivo, como la territorialidad existente en algunas plantas¹⁰².

Al analizar los mecanismos de dispersión de las especies registradas, se puede hallar que presentan en su mayoría diversos agentes de dispersión, mayormente zoocóricos o asistidos por animales, incluyendo las dinámicas de pastoreo caprino extensivo, que predominan como uso del suelo en estas áreas. Dada la alta tolerancia de estas especies al régimen de disturbios y condiciones limitadas de recursos, se podría inferir que la no agregación y la dispersión uniforme de propágulos no se da de manera "natural" sino que se podría deber a la alta movilidad de los agentes dispersores, en este caso los caprinos y ovinos, cuya alta herbivoría de frutos, semillas y forraje coadyudan a la dispersión y establecimiento indiscriminado de estos elementos pioneros en toda el área. La alta densidad y distribución regular de *P. juliflora* podría soportar este hecho, ya que ésta es una especie multipropósito con diversos usos dentro de las comunidades locales con gran oferta de frutos y forraje durante el año, siendo bastante eficiente en su dispersión y establecimiento, estando directamente influenciados no solo por sus características intrínsecas sino también por las dinámicas antrópicas de manejo y uso de las coberturas con el pastoreo de cabras.

Hay que resaltar que las distribuciones agregadas observadas en el índice de Morisita para las tres especies mencionadas en párrafos anteriores, no fueron detectadas por el índice de varianza/media. En este sentido, el índice de Morisita tiene la tendencia a generar datos de agregación a medida que la escala espacial de análisis se reduce, siendo más preciso a la

¹⁰⁰ LEDO, A., et al. Revisión de índices de distribución espacial usados en inventarios forestales y su aplicación en bosques tropicales. *ev. peru. biol.* 19(1): 113 - 124 (abril 2012) © Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM.

¹⁰¹ RÉJOU-MÉCHAIN, M., et al. Spatial aggregation of tropical trees at multiple spatial scales. *En: Journal of Ecology*, 2011, no. 99, p. 1373–1381.

¹⁰² BADIO M., GUILLEN A., CERNA E. & LANDEROS J. Dispersión Espacial: El Prerrequisito Esencial para el Muestreo (Spatial Dispersion: The Essential Prerequisite for Sampling). *International Journal of Good Conscience*. 2011. 6(1) 40-71.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

hora de inferir y detectar distribuciones agregadas a escalas menores¹⁰³. Esto podría señalar, a su vez, que las poblaciones de especies de menor densidad pueden presentar ordenaciones espaciales agregadas, que no se evidencian fácilmente por la distribución más uniforme de otras especies con mayor densidad de individuos, por lo que es más factible que sí se presenten patrones de agregación pero que solo se hagan notorios con la disminución en la escala de análisis. Otro factor que puede contribuir de manera importante a esta configuración espacial es el efecto de facilitación en la vegetación de estos ecosistemas semiáridos, donde especies leñosas como *P. juliflora* sirven de “soporte” para el establecimiento de otras especies, como Cactáceas columnares¹⁰⁴, habilitando micronichos para el reclutamiento de semillas y propágulos, así como su establecimiento, por lo que los individuos o especies aisladas serían poco comunes dentro la configuración espacial con mayor tendencia hacia la agregación inicial de las poblaciones.

Para las otras dos especies (*Pereskia guamacho* y *Senna atomaria*) con un solo individuo no se pudo calcular su grado de dispersión espacial. Sin embargo, las especies con las que no se cuenta información suficiente y considerando la interpretación de Lamprecht¹⁰⁵ sobre la combinación de la abundancia relativa y frecuencia relativa de una especie, a bajos valores de estas dos variables las especies se consideran solitarias.

Tabla 5-26. Índices de agregación para la distribución espacial de las especies forestales presentes en las coberturas muestreadas del AIB del proyecto ALPHA.

Especies	Abund.	Var. S ²	Media M	S ² /M	Índ. Morisita	Distribución
<i>Caesalpinia coriaria</i>	40	0,26	1,25	0,21 (Regular)	11,14	Agregada
<i>Cereus repandus</i>	27	0,08	1,08	0,71 (Regular)	9,56	Agregada
<i>Pereskia guamacho</i>	1	N/A	1	N/A	N/A	Es un solo individuo, no se puede calcular su agregación
<i>Prosopis juliflora</i>	328	1,86	2,14	0,87 (Regular)	0,65	Regular o uniforme
<i>Senna atomaria</i>	1	N/A	1	N/A	N/A	Es un solo individuo, no se puede calcular su agregación
<i>Stenocereus griseus</i>	8	0	1	0	0	Regular o uniforme

¹⁰³ LEDO, A., et al. Op. cit., p. 5-107.

¹⁰⁴ LARREA-ALCÁZAR, D. Op cit. p. 5-76.

¹⁰⁵ LAMPRECHT, H. Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas, posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Traducido por Antonio Carrillo. GTZ. Alemania. 1990. 335 p

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especies	Abund.	Var. S ²	Media M	S ² /M	Índ. Morisita	Distribución
				(Regular)		
<i>Vachellia farnesiana</i>	24	0,13	1,14	0,11 (Regular)	22,47	Agregado

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.6 Perfiles de la vegetación

El perfil de la vegetación es el esquema de una franja de bosque que pretende ilustrar el número de estratos, su altura y cobertura. El análisis de la estructura horizontal es insuficiente en un estudio fitosociológico, por ello Finol¹⁰⁶ propuso incluir el estudio de la estructura vertical, como una forma de describir el estado sucesional en que se encuentra cada especie. De este análisis surge una aproximación sobre cuáles son las especies más promisorias para conformar la estructura forestal en términos dinámicos¹⁰⁷.

Para la elaboración de los perfiles esquemáticos se empleó la información de una de las parcelas de 0,02 ha de los muestreos de plantas leñosas y herbáceas terrestres, para representar cada cobertura de plantas leñosas; los perfiles se realizaron utilizando el programa de Power Point 2016.

¹⁰⁶ FINOL, H. Nuevos parámetros a considerar en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. Revista Forestal Venezolana. 1971. 14 (21): p: 29-42

¹⁰⁷ ACOSTA, V.H. ARAUJO P.A. ITURRE M.C. Caracteres estructurales de las masas. Facultad de Ciencias Forestales Universidad Nacional de Santiago del Estero. 2006. Serie didáctica # 22. p:35.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Arbustal abierto

Para el arbustal abierto, las especies arbóreas con mayor predominancia según el perfil de vegetación fueron: *Prosopis Juliflora* *caesalpinia coriaria* y *Cereus repandus* (ver Figura 5-34), las alturas para estas especies están entre 3 y 5,5 m, se aprecia una estructura de especies de porte bajo que ocupa el estrato inferior dominado por *Opuntia caracassana* y *Jatropha gossypifolia*.

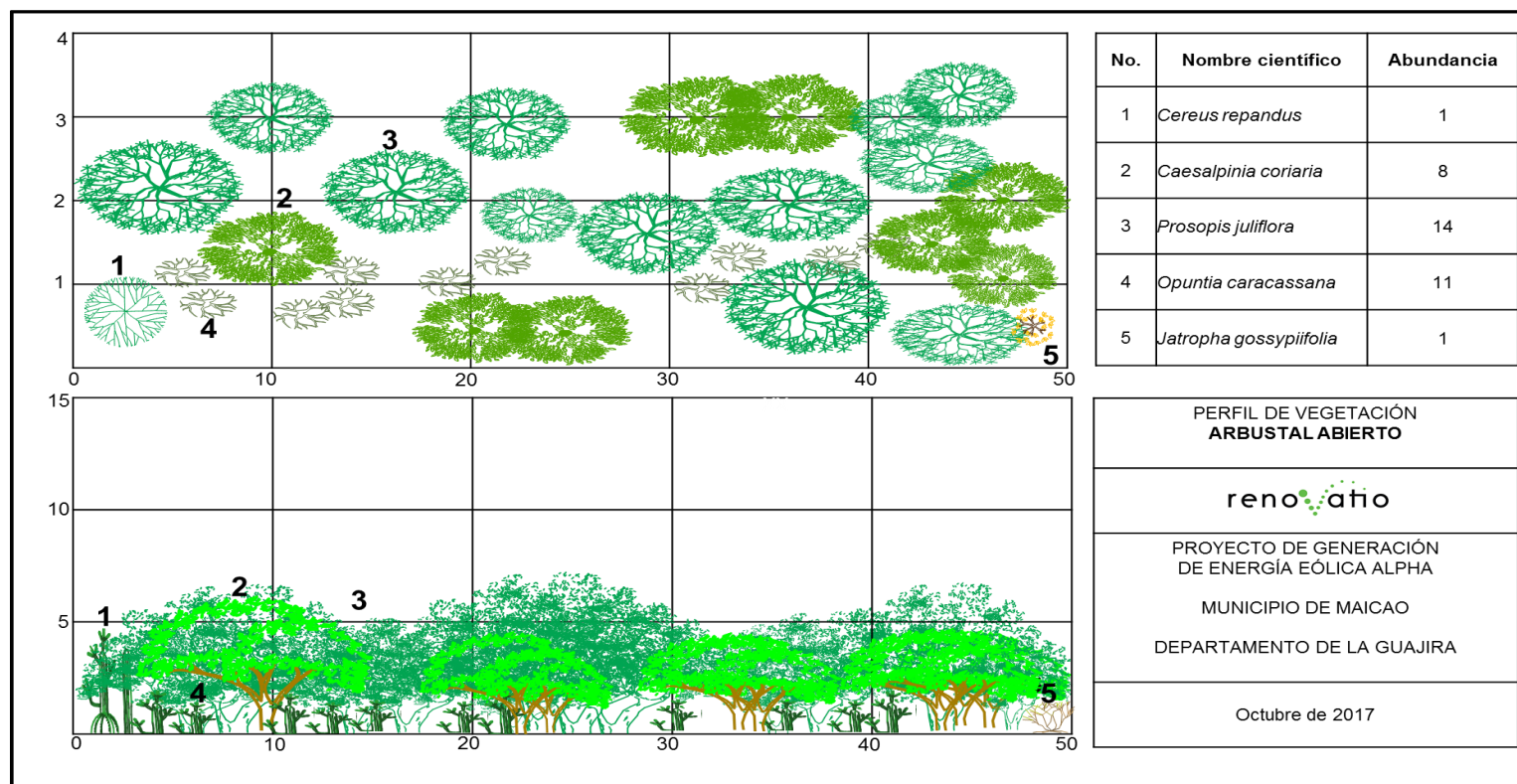


Figura 5-34. perfil de vegetación para la cobertura de arbustal abierto (Ara)

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Arbustal denso

Para el arbustal denso se observa que las especies arbustivas más representativas son *Caesalpinia coriaria*, *Prosopis Juliflora* y *Vachellia farnesiana*, con alturas entre 3 y 7 m aproximadamente, adicional a la cobertura de arbustal abierto se aprecia una mayor diversidad particularmente en las especies de porte bajo que ocupa el estrato inferior, entre ellas se encuentran *Sporobolus aff. pyramidatus*, *Rauvolfia heterophylla*, *Bastardia viscosa* y *Opuntia caracassana* (Figura 5-35).

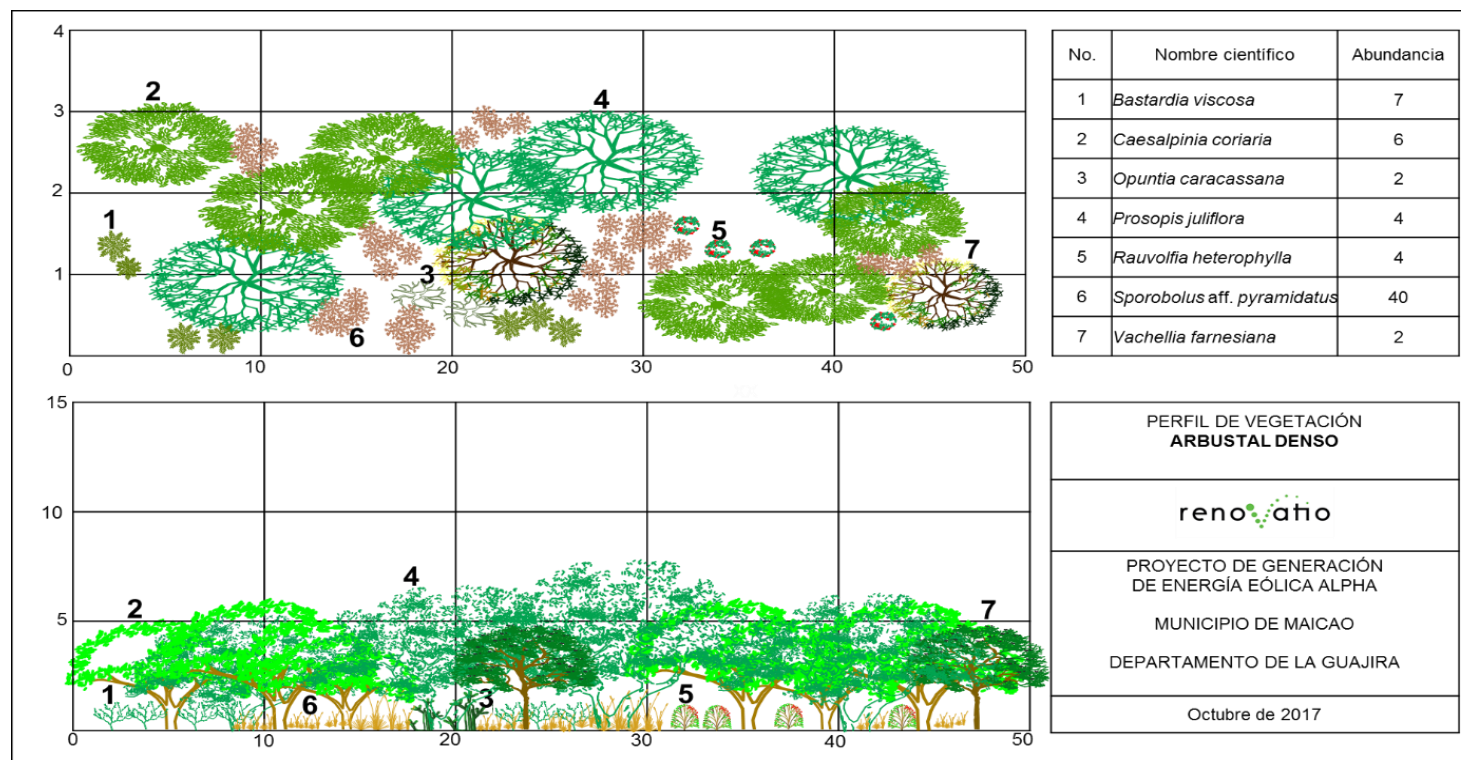


Figura 5-35. Perfiles de vegetación para la cobertura de arbustal denso (ArlD)

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Tierras desnudas y degradadas

Para las tierras desnudas y degradadas la especie arbustiva predominante fue: *Vachellia farnesiana* con una altura de 6 m aproximadamente, las especies restantes son de porte bajo propias del estrato inferior, tales como: *Bastardia viscosa*, *Opuntia caracassana* y *Jatropha gossypifolia*. Las especies en esta cobertura se observan dispersas en la parcela, en la que son evidentes los claros y las áreas desprovistas de vegetación (Figura 5-36).

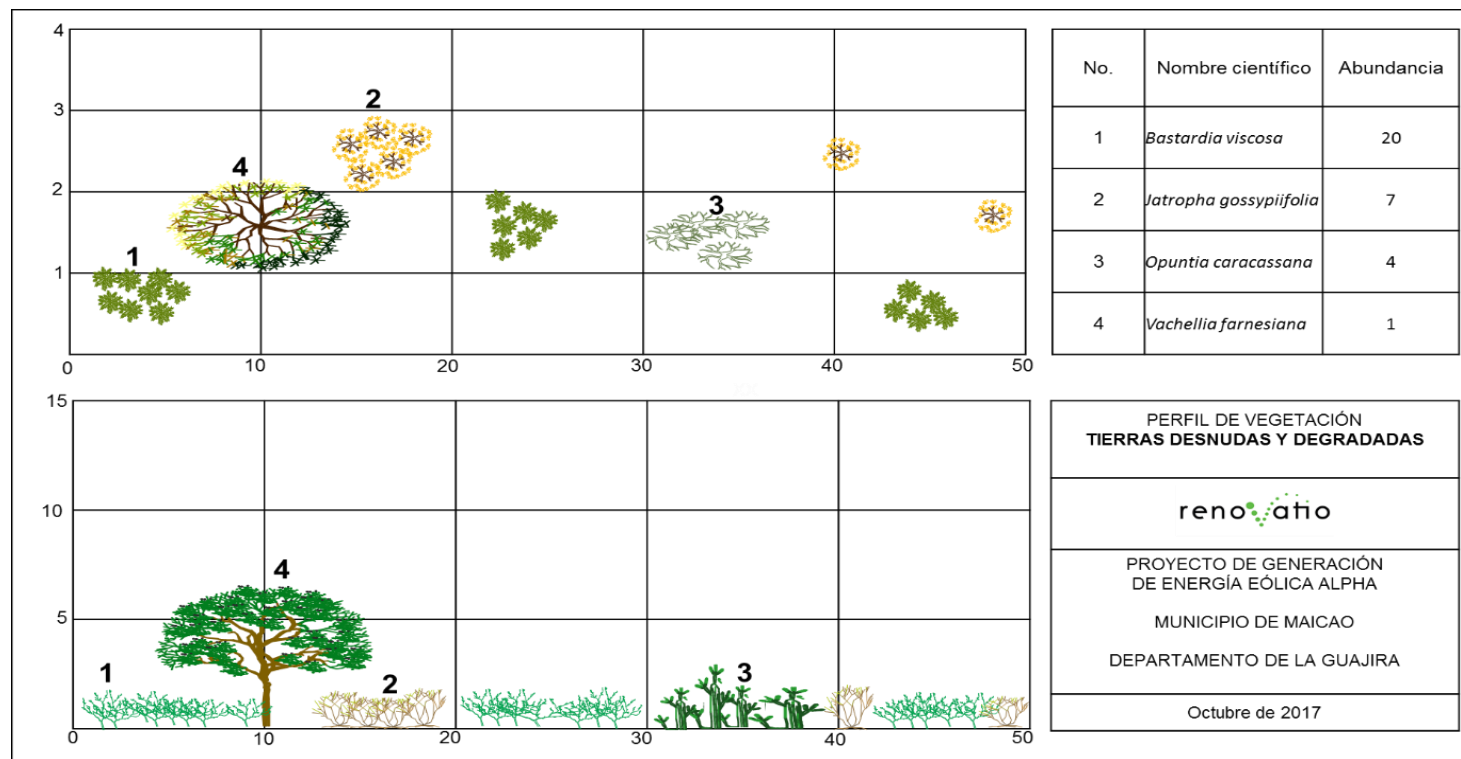


Figura 5-36. Perfiles de vegetación para la cobertura de tierras desnudas y degradadas (Tdd)

Fuente: Renovatio 2017

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.1.5.1.2.7 Estrategias de dispersión

El estudio de los mecanismos que utilizan las plantas para dispersarse es sin duda fundamental para conocer la historia de sus movimientos, tanto a grandes como a pequeñas escalas y para explicar fenómenos como la colonización de nuevas áreas.¹⁰⁸

La dispersión se refiere a la acción de ubicar semillas, frutos o propágulos a determinada distancia de la planta madre, siendo un proceso activo y dinámico de transporte tendiente a posicionar la unidad de dispersión en sitios seguros, desde el punto de vista físico y competitivo. La unidad de dispersión puede consistir en la semilla, incluir al fruto y ocasionalmente uno o más verticilos florales. Estas estructuras accesorias representan adaptaciones a distintos agentes dispersantes, lo cual influye directamente en la distribución espacial de las especies y en la movilización e intercambio de material genético dentro y fuera de las poblaciones^{109,110,111}.

Los mecanismos de dispersión constituyen un factor esencial en la distribución natural de las especies y, por consiguiente, en el mantenimiento de la diversidad de una comunidad. Su efectividad depende de dos factores: las características físicas y morfológicas de las unidades de dispersión y la presencia de barreras climáticas y edáficas que limitan el crecimiento y desarrollo de nuevos individuos. Es imprescindible el conocimiento de los patrones de dispersión de las especies que componen una comunidad con el fin de valorar sus posibilidades de regeneración natural¹¹². La calidad de la dispersión vincula distintos aspectos tales como características del sitio, de las unidades dispersantes y de los agentes¹¹³. Los vertebrados son los agentes de dispersión más importantes en los trópicos húmedos mientras que en ambientes más secos predomina la dispersión por el viento y hormigas sobre la que emplea aves y mamíferos¹¹⁴.

La dispersión puede depender totalmente de agentes externos, denominada alochoria, en cambio cuando la dispersión es efectuada por la planta misma se denomina autocoria. Los agentes externos o alocóricos pueden ser divididos a su vez en bióticos y abióticos. Desde el punto de vista evolutivo, la dispersión abiótica fue la primera forma de dispersión, siendo posterior y gradualmente desplazada por la dispersión biótica, con la aparición progresiva de los animales: hormigas (mirmecocoria), peces (ictiocoria), reptiles (saurocoria), aves (ornitocoria) y mamíferos (mamalocoria). Un mecanismo de dispersión muy común en el trópico, la endozoocoria, se presenta cuando algún fruto es ingerido por un animal, siendo

¹⁰⁸ FENNER, M. Seeds. The Ecology of Regeneration in Plant Communities. E.A. GAB International. Southampton (Reino Unido). 2000.

¹⁰⁹ LINDORF, H.; PARISCA, L. y RODRIGUEZ, P. Botánica. Clasificación, Estructura y Reproducción. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1985. Ediciones de la biblioteca. 584 p.

¹¹⁰ ABRAHAM DE NOIR, F.; BRAVO, S. y ABDALA, R. Mecanismos de dispersión de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. En: Revista de Ciencias Forestales-Quebracho. Diciembre, 2002, no. 9, p. 140-150.

¹¹¹ MARTÍNEZ, Y.; CASTILLO, S. y GUADARRAMA, P. La dispersión de frutos y semillas y la dinámica de comunidades. En: Ciencias. Octubre-diciembre, 2009, no. 96, p. 38-41.

¹¹² ABRAHAM DE NOIR, F.; BRAVO, S. y ABDALA, R. Op. cit., p. 5-113.

¹¹³ COLOMBO SPERONI, F y DE VIANA, M. 2000. Requerimientos de escarificación en semillas de especies autóctonas e invasoras. En: Ecología Austral, 2000, vol. 10, no. 2, p. 123-131.

¹¹⁴ WUNDERLE, J. M. 1997. The Role of Animal Seed Dispersal in Accelerating Native Forest Regeneration on Degraded Tropical Lands. En: Forest Ecology and Management Elsevier Science, 1997, no. 99, p. 223-235.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

procesadas sus semillas en el tracto digestivo y luego dispersados en los excrementos, listas para germinar, dándose especialmente en aves y mamíferos¹¹⁵. Dentro de las principales estrategias de dispersión por agentes abióticos, se tiene la anemocoria (dispersión por el viento), hidrocoria (dispersión por el agua) y barocoria (dispersión por gravedad)¹¹⁶. Es así como a partir de información secundaria, registros en campo e información de los pobladores, se determinaron las tendencias y mecanismos de dispersión para las especies registradas en la durante el muestreo de plantas leñosas y herbáceas terrestres en el AIB (Tabla 5-27).

Tabla 5-27. Mecanismos de dispersión de las especies de flora registradas en el área del proyecto ALPHA^{117 118 119 120}

Familia	Especie	Nombre común	Nombre wayuu ¹	Hábito ⁴	Tipo de fruto	Mecanismo de dispersión
Amaranthaceae	<i>Alternanthera albotomentosa</i>	Perrera/Coralillo	Schasha	Hierba	Esquizocarpio	Exozoocoria (Mamalocoria)
Amaranthaceae	<i>Alternanthera truxillensis</i>	Perrera/Coralillo	Schasha	Hierba	Esquizocarpio	Exozoocoria (Mamalocoria)
Apocynaceae	<i>Rauvolfia heterophylla</i>	Solita	Solita, Shoo	Hierba, arbusto, arbolito, árbol	Drupa	Endozoocoria
Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Cardón	Kayuus	Árbol	Baya	Endozoocoria (aves, murcielagos), mirmecocoria
Cactaceae	<i>Melocactus curvispinus</i>	Buche, cabecinegro	Paru'lua	Hierba	Baya	Endozoocoria (aves,

¹¹⁵ CORREA-GÓMEZ, D. F. *et al.* Patrones de frecuencia y abundancia de sistemas de dispersión de plantas en bosques colombianos y su relación con las regiones geográficas del país. *En*: Colombia Forestal, enero-junio 2013, vol. 16, no. 1, p. 33 – 51.

¹¹⁶ SÁNCHEZ, J. *et al.* Estrategias germinativas de las semillas en ambientes áridos. *En*: Chapingo, Serie Zonas Áridas, 2010, no. 9, p. 35-38.

¹¹⁷ LÓPEZ, C. R., *et al.* 100 plantas del Caribe colombiano. Usar para conservar: aprendiendo de los habitantes del bosque seco. Bogotá D.C.: Fondo Patrimonio Natural, 2016. 240 p.

¹¹⁸ PARROTA, J. A. *Acacia farnesiana* (L.) Willd. Aroma, huisache. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station, 1992, 6 p.

¹¹⁹ AGUDELO-H., C. A. Amaranthaceae. Flora de Colombia. Bogotá D.C.: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, 2008. no. 23, 138 p.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Nombre wayuu ¹	Hábito ⁴	Tipo de fruto	Mecanismo de dispersión
						reptiles), mirmecocoria
Cactaceae	<i>Opuntia caracasana</i>	Tuna guajira	Jamuche 'e	Arbusto	Baya	Endozoocoria (aves)
Cactaceae	<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho	Mokochir a	Arbusto, arbolito	Baya	Endozoocoria (mamíferos)
Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón, Iguaraya	Yosu	Arbusto	Baya	Endozoocoria (aves, murciélagos), mirmecocoria
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Guaco, mongo	Waj	Árbol, arbolito	Baya	Zoocoria (mamíferos, reptiles)
Capparaceae	<i>Quadrella odoratissima</i>	Olivo	Kapuchir	Arbolito, árbol, arbusto	Silicua	endozoocoria (mamíferos, reptiles)
Convolvulaceae	<i>Evolvulus convolvuloides</i>		Cotoroi	Hierba	Cápsula	Exozoocoria (Mamalocoria)
Euphorbiaceae	<i>Croton rhamnifolius</i>	Guayabito		Hierba	Cápsula	Barocoria, endozoocoria (aves)
Euphorbiaceae	<i>Jatropha gossypifolia</i>	Tua, yuco	A'ichua	Arbusto	Cápsula	Barocoria, hidrocoria, endozoocoria (aves), mirmecocoria
Fabaceae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi	Ichii	Árbol, arbusto	Legumbre	Barocoria, endozoocoria (aves, ganado)
Fabaceae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	Ai'pia	Árbol, arbusto	Legumbre	Barocoria, endozoocoria

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Familia	Especie	Nombre común	Nombre wayuu ¹	Hábito ⁴	Tipo de fruto	Mecanismo de dispersión
						ria (mamíferos, aves, ganado)
Fabaceae	<i>Senna atomaria</i>	Caranganito, vainillo	Jinnutapai	Árbol	Legumbre	Barocoria, autocoria, endozoocoria (mamíferos, aves, ganado), mirmecocoria
Fabaceae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo	MurrAIB	Arbusto, arbolito	Legumbre	Barocoria, autocoria, endozoocoria (mamíferos, aves, ganado, reptiles), mirmecocoria
Malvaceae	<i>Bastardia viscosa</i>	Algodoncillo	Kashushira	Hierba, subarbusto, arbusto	Cápsula loculicida	Exocoria (mamíferos, ganado)
Malvaceae	<i>Melochia tomentosa</i>	Escobilla morada	Apalas	Hierba, subarbusto, arbusto	Cápsula loculicida	Exocoria (mamíferos, ganado)
Poaceae	<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	Pasto	Arama	Hierba	Cariopsis	Exocoria (mamíferos, ganado)
Simaroubaceae	<i>Castela erecta</i>	Revienta puerco	Julu'wa	Arbusto	Baya	Endozoocoria (aves)

En la Tabla 5-28 y en la Figura 5-37 se puede observar que para el proyecto eólico Alpha se identificaron nueve patrones de dispersión: Autocoria, Barocoria, Hidrocoria, Mamalocoria (Exozoocoria y Endozoocoria), Ornitocoria (Endozoocoria), Saurocoria (Endozoocoria), Mirmecocoria, y combinación de varios mecanismos. 12 de las 21 especies poseen solo una estrategia de dispersión y ocho (8) poseen dos (2) o más estrategias. Los mecanismos mayormente reportados fueron la Barocoria, la Mamalocoria y la Exozoocoria; se puede evidenciar también que más del 85% de las especies analizadas involucran mecanismos de

Elaborado por:

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

dispersión por animales. La endozoocoria se presentó en el 66,6% (14 especies). Esto concuerda con lo referido por Colombo y de Viana¹²¹, quienes afirman que la endozoocoria representa una vía eficiente de dispersión en ambientes de bosques tropicales y subtropicales, siendo los animales de gran importancia como agentes dispersores de árboles y arbustos que viven en climas secos¹²². Frutos en baya como los de Cactáceas (*Stenocereus griseus*, *Cereus repandus*, *Opuntia caracasana*) son dispersados por aves, murciélagos y mamíferos, legumbres indehiscentes y comestibles de Fabáceas como la de los Trupillos (*Prosopis juliflora*), dividivi (*Caesalpinia coriaria*) y aroma (*Vachellia farnesiana*), son dispersados por aves y mamíferos, en especial, por cabras y vacas.

Tabla 5-28. Mecanismos de dispersión reportados para las especies registradas en el AIB del proyecto ALPHA.

Mecanismo de dispersión	No. Especies	No. Especies mecanismo exclusivo
Autocoria	2	
Hidrocoria	1	
Barocoria	6	
Mamalocoria (Exozoocoria)	3	3
Mamalocoria (Exozoocoria)	3	3
Omitocoria (Endozoocoria)	10	4
Saurocoria (Endozoocoria)	3	
Mirmecocoria	3	
Combinación varios mecanismos	9	

Fuente: Renovatio 2017

¹²¹ COLOMBO SPERONI, F y M. de VIANA. 2000. Requerimientos de Escarificación en Semillas de Especies Autóctonas e Invasoras. *En*: Ecología Austral, 2000, no. 10, p. 123-131.

¹²² FENNER, M. Seed Ecology. Ed. Chapman and Hall, 1985, 149 p.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

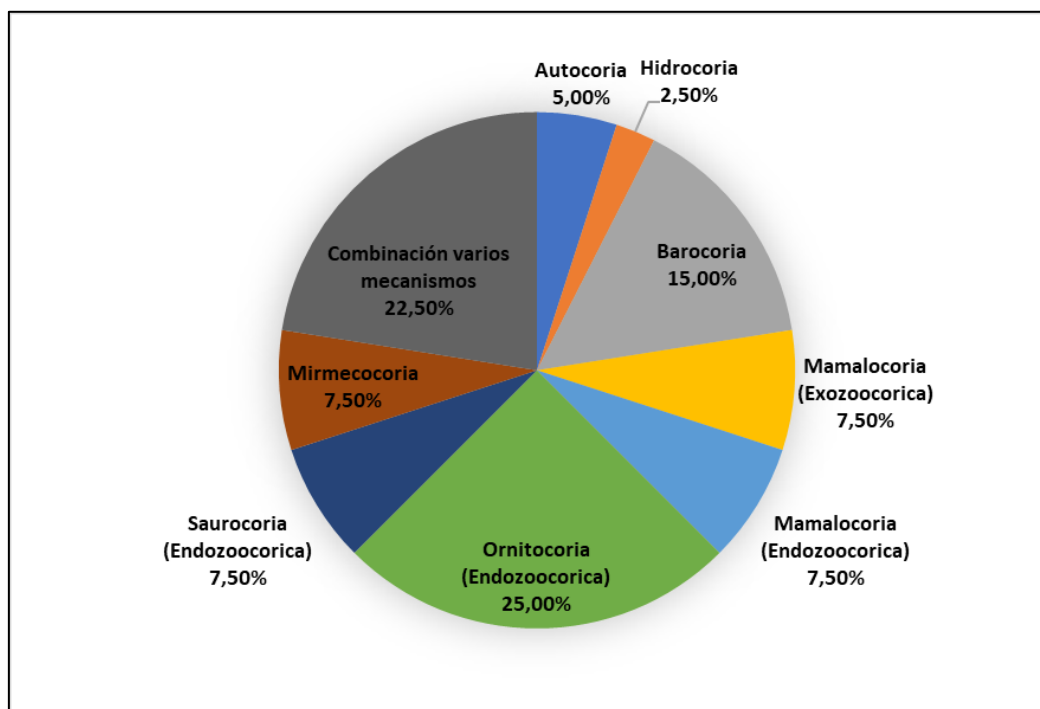


Figura 5-37 Mecanismos de dispersión reportados para las especies de flora registradas en el AIB del proyecto ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

A pesar de que la zona de estudio presenta un ambiente mayormente seco, semiárido y con fuertes vientos, donde se esperaría que la anemocoria fuese un mecanismo más generalizado en estos ambientes perturbados y abiertos¹²³, se registró una mayor dispersión de las especies por vertebrados, especialmente mamíferos. Esto se podría deber a la estructura del bosque y los agentes dispersores dominantes, ya que en estos arbustales predominantes, con doseles discontinuos, sin estratos arbóreos definidos y alturas medias o bajas de 5-8 m, es más común encontrar estrategias de dispersión con frutos drupáceos, en bayas, o indehiscentes, que ofrezcan un aporte nutricional durante todo el año a aves, mamíferos y, en especial, al ganado que pastorea y disemina las semillas de los frutos consumidos¹²⁴. En coberturas de ambientes secos con presencia de estratos arbóreos definidos sí podría dominar la estrategia de dispersión por el viento en árboles, debido a la altura del dosel y de los fustales, que es un factor determinante para la efectividad de esta estrategia anemocórica¹²⁵.

5.2.1.5.1.2.8 Volúmenes a extraer

Los términos de referencia para el EIA, solicitan cumplir con un error de muestreo no superior al 15% y una probabilidad del 95% para los muestreos en el AIB, como se especifica en el numeral 5.2.1.5.1.2. Adicionalmente para la solicitud de aprovechamiento forestal también

¹²³ WUNDERLE, J. M. 1997. Op. cit. 5-113.

¹²⁴ ABRAHAM DE NOIR, F.; BRAVO, S. y ABDALA, R. Op. cit., p. 5-113.

¹²⁵ ABRAHAM DE NOIR, F.; BRAVO, S. y ABDALA, R. Op. cit., p. 5-113.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

solicitan cumplir con un error de muestreo no superior al 15% del volumen a ser aprovechado y una probabilidad del 95% por cada cobertura del área de intervención -AI- (área de aprovechamiento). Los cálculos del error de muestreo para el AI se incluyen en la base de datos que contiene solo las parcelas que hacen parte del área de intervención (Ver anexo 39. Bases de datos muestreo flora. 2. BD_AI).

A partir de los datos obtenidos en las parcelas muestradas en el AI, se estimó el volumen total (VT) y el volumen comercial (VC) de los fustales dentro de cada tipo de cobertura con características estructurales de aprovechamiento (Arbustal abierto, arbustal denso y tierras desnudas y degradadas) que corresponde a 100,74 ha de las 1.794,13 ha del AIB ocupadas por estas coberturas. Los cálculos se realizaron por hectárea a partir de los resultados obtenidos al interior de las parcelas presentes en el área de intervención; los estadígrafos obtenidos para el muestreo aleatorio simple por cobertura, realizado al interior del área de intervención se registran en la Tabla 5-12, donde se evidencia que para los arbustales abiertos se alcanzó un error de muestreo de 14,89%, para los arbustales densos de 14,29% y para las tierras desnudas y degradadas un error de 13,23%. En esta tabla se observa que el mayor promedio de volumen encontrado se presenta para la cobertura de arbustal denso con un promedio de 0,1379 m³.

Tabla 5-29. Estadígrafos para el muestreo aleatorio simple por cobertura en el Área de Intervención (AI)

Estadígrafos	Valor (Vt m³) Arbustal abierto	Valor (Vt m³) Arbustal denso	Valor (Vt m³) Tierras desnudas y degradadas
Media	0,0629	0,1379	0,0286
Varianza	0,0007	0,0010	0,0002
Desviación estándar	0,0268	0,0310	0,0137
Coeficiente de variación (%)	42,6875	22,4984	47,9918
Número de parcelas (n muestreado)	34	12	53
Tamaño de muestra (n calculado)	16,8799	5,7113	23,1864
Error mínimo admisible (%)	15	15	15
Error alcanzado (%)	14,8944	14,2948	13,2282

Fuente: Renovatio 2017

En la Tabla 5-30 se presentan los cálculos del volumen comercial (VC) y el volumen (VT) de cada tipo de cobertura vegetal para el área de intervención. Se puede observar que la cobertura de tierras desnudas y degradadas es la que mayor volúmenes (VT y VC) a ser removidos presenta, debido a que el área de ocupación de esta cobertura es mucho mayor que la de las otras dos coberturas (Arl y Ara) puesto que durante el diseño del proyecto se

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

buscó ubicar la mayor parte de su infraestructura en esta cobertura, para disminuir la afectación de los arbustales, los cuales presentan una mayor complejidad estructural y funcional, ofertando hábitats a la fauna con requerimientos específicos y un mayor variedad de servicios ecosistémicos. La segunda cobertura con un mayor volumen a ser removido, corresponde al arbustal abierto, el cual ocupa el segundo lugar en el área de intervención. En el anexo 27 se incluye la solicitud para el permiso de aprovechamiento forestal.

Tabla 5-30. Cálculos de volúmenes totales y comerciales por cobertura en el área de intervención del proyecto.

Cobertura	Área a afectar (ha)	Volúmenes inventariados (m ³)		Volúmenes por ha (m ³ /ha)		Volúmenes a extraer (m ³)	
		VT	VC	VT	VC	VT	VC
Arbustal abierto	22,00	2,14	0,79	3,14	1,16	69,17	25,59
Arbustal denso	2,03	1,65	0,72	6,89	3,01	13,97	6,10
Tierras desnudas y degradada	76,72	1,51	0,67	1,43	0,63	109,54	48,54
Total		5,31	2,18	11,46	4,81	192,68	80,24

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.9 Usos de las especies

A partir de información obtenida con los auxiliares de campo, en el desarrollo de las encuestas para el análisis de los servicios ecosistémicos; así como la consulta de bases de datos especializadas (Catálogo de plantas y líquenes de Colombia¹²⁶, TROPICOS¹²⁷, Herbario Nacional Colombiano COL, Global Plants¹²⁸), literatura especializada, se identificaron los usos que tienen las especies registradas en el AIB, entre los que se encuentran; alimento para fauna, alimento para humano, fuente de forraje, maderable, medicinal, valor comercial, valor cultural y ornamental. En la Tabla 5-31 se observa los usos para las especies presentes en el proyecto eólico Alpha, se destacan las especies que son importantes debido a su utilidad, tales como: *Crateva tapia* (con 7 usos), *Cereus repandus*, *Stenocereus griseus*, *Caesalpinia coriaria* y *Prosopis juliflora* con 5 usos respectivamente, las especies restantes reportaron entre cuatro (4) y menos usos.

¹²⁶ Catálogo de Plantas y líquenes de Colombia [Bernal, R.; Gradstein, S.R. & M. Celis (eds.). en línea]. <<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>> [citado el 24 de agosto de 2017].

¹²⁷ TROPICOS [en línea]. < <http://www.tropicos.org> > [citado 24 de agosto de 2017].

¹²⁸ GLOBAL PLANTS, Op. cit. p.5-36.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-31. Especies de flora con mayor valor de uso presentes en el AIB del proyecto Eólico Alpha

Nombre científico	Nombre común	Origen	Alimento	Alimento	Forraje	Maderable	Medicinal	Comercial	Cultural	Ornamental
<i>Alternanthera albotomentosa</i>	Coralillo, bacalao	N			X		X			
<i>Alternanthera truxillensis</i>	Perrera, Schasha	N			X		X			
<i>Rauvolfia heterophylla</i>	Solita	N	X							X
<i>Cereus repandus</i>	Cardón	N	X	X	X	X		X		
<i>Melocactus curvispinus</i>	Cactus	N	X	X	X					X
<i>Opuntia caracasana</i>	Tuna	N	X		X					X
<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho	N	X	X	X					X
<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón	N	X	X	X	X			X	
<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo, toco	N	X	X	X	X		X	X	X
<i>Quadrella odoratissima</i>	Olivo	N	X		X					
<i>Evolvulus convolvuloides</i>	Cotoroi	N	X		X					
<i>Croton rhamnifolius</i>	Guayabito	Nz					X			
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Tua-Tua, yuco	N			X		X			
<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi	N	X		X	X	X	X		
<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo	N	X		X	X	X	X		
<i>Senna atomaria</i>	Jinnutapai, Caranganito, Chivato	N				X	X			
<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo	N			X	X	X			X
<i>Bastardia viscosa</i>	Algodoncillo	N			X		X			
<i>Melochia tomentosa</i>	Escobilla morada	N			X		X			
<i>Sporobolus aff. pyramidatus</i>	Pasto, grama	N			X					
<i>Castela erecta</i>	Revienta puercos	N					X			

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

N: Nativa, Nz: Naturalizada

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.10 Especies sensibles en categoría de amenaza o veda

Se realizó la consulta en bases de datos especializadas, así como resoluciones ambientales (Resolución 1912 de 2017 del MADS; Acuerdo 009 de 2010 y Acuerdo 003 de 2012, CORPOGUAJIRA), Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia¹²⁹; Libros rojos de plantas de Colombia¹³⁰ (IUCN Red List v3.1 2001, v3 2015; Libros rojos de plantas de Colombia Vol. 1-6) y Convenio CITES 2017¹³¹, de las especies que pudieran estar reportadas en alguna categoría de amenaza o restricción y que se encontraran en el AIB del proyecto Parque Eólico ALPHA.

Adicional a la información obtenida del inventario forestal se realizó un recorrido por el 100% del área de intervención para evaluar la presencia de especies vasculares en veda o con alguna categoría de amenaza; de tal inspección no se encontró ninguna especie vascular en categoría de veda, ni regional ni nacional. En Tabla 5-32 se relacionan las especies sensibles presentes en el AIB del proyecto eólico Alpha, en la que se encontraron especies categorizadas en el Apéndice II del CITES¹³², el cual “incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia”, por lo que las actividades de comercialización de estas especies deben ser reguladas. No obstante, dentro de las actividades del proyecto relacionadas con el aprovechamiento forestal e impactos significativos sobre las coberturas vegetales, no se considerará de ningún modo el comercio o tráfico de madera o especies ni en las fases previas ni en las fases posteriores a la construcción, por lo que esta restricción es irrelevante dentro del manejo proyectado para las coberturas vegetales aprovechadas o impactadas en el área de intervención del proyecto.

La mayoría de las especies de la familia Cactacea están incluidas en el apéndice II del CITES, no obstante, *Cereus repandus*, aunque hace parte de este apéndice en algunos países, no está incluido para Colombia; por su parte *Pereskia guamacho* estuvo incluidas en el apéndice II hasta septiembre de 2007, fecha en la cual excluyeron todas las especies de este género del CITES (CITES 2017¹³³).

Por su parte, todas las especies de la familia Cactaceae registradas para el AIB se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC)¹³⁴ a nivel global dentro de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), cabe anotar que esta categoría de amenaza se usa para organismos muy comunes o abundantes, cuyas poblaciones evaluadas

¹²⁹ BERNAL, R.; GRADSTEIN, S.R. Y M. CELIS (eds.). Op. cit. p. 5-35.

¹³⁰ IUCN. Op. cit. p. 5-58.

¹³¹ Convenio CITES. Op. cit. p. 5-58.

¹³² CONVENCION SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES CITES. Apéndices I, II y III. [en línea]. < <http://www.checklist.cites.org/>>. [Recuperado el 12 de octubre de 2017].

¹³³ Convenio CITES Op. cit. p. 5-58.

¹³⁴ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. [en línea]. < <http://www.iucnredlist.org/>>. [Recuperado el 20 de octubre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

no se encuentran en riesgo de amenaza mayor y equivale a “fuera de peligro”, no correspondiendo a categorías de amenaza superiores¹³⁵.

Las demás especies registradas en el inventario no presentaron ningún grado de amenaza, restricción o categoría de veda a nivel local, regional, nacional o global.

Tabla 5-32 Especies de especies de flora sensibles para el Proyecto Eólico Alpha

Nombre científico	Familia	Veda nacional	Veda regional	Resolución 0192 MADS	CITES*	Libros rojos, UICN
<i>Cereus repandus</i>	Cactaceae	-	-	-		LC
<i>Melocactus curvispinus</i>	Cactaceae	-	-	-	Apéndice II	LC
<i>Opuntia caracasana</i>	Cactaceae	-	-	-	Apéndice II	LC
<i>Pereskia guamacho</i>	Cactaceae	-	-	-		LC
<i>Stenocereus griseus</i>	Cactaceae	-	-	-	Apéndice II	LC

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.2.11 Presiones existentes sobre la flora

En el área del proyecto ALPHA, la vegetación está conformada principalmente por especies típicas de las zonas áridas y semiáridas. Estas zonas se encuentran sometidas a condiciones climáticas extremas, con elevado déficit hídrico durante la mayor parte del año, lo cual determina las comunidades vegetales que en ellas se encuentran, ya que deben ser plantas que posean adaptaciones morfológicas y fisiológicas que les permita sobrevivir y reproducirse exitosamente en este tipo de ambientes.

Las cactáceas constituyen una de las familias de plantas vasculares más representativas de la flora asociada a este tipo de regiones¹³⁶, cuya asociación con otras especies conforman los arbustales naturales típicos de esta región.

Dentro de los aspectos más importantes de este tipo de vegetación se destaca la pérdida estacional de biomasa en la cual ciertas especies mueren o pierden parte de sus ramas o brotes, al no poder mantener la demanda de agua del ambiente (lo que se debe a su capacidad de adaptación al estrés hídrico). La mayoría de las plantas modifican las hojas en forma de espinas con la finalidad de reducir la evapotranspiración y aumentar la defensa a la herbivoría¹³⁷.

A pesar de que naturalmente la cobertura vegetal del área del proyecto, no sufre de presiones antrópicas altas; las comunidades étnicas usan las diferentes plantas para fines de

¹³⁵ Íbid., p. 5-122.

¹³⁶ NASSAR, J.M., VELÁSQUEZ, G., ROMERO-BRICEÑO, J. C., y MEDINA, E. Las cactáceas como elementos de caracterización de ambientes áridos y semiáridos en Venezuela. En: Medina E, Huber O, Nassar JM & P Navarro (Eds.) Recorriendo el paisaje vegetal de Venezuela. Ediciones IVIC, Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC). 2013. Caracas, Venezuela. p. 97-125.

¹³⁷ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Arbustales xerófilos. Pp.: 696-715, in: Aguilera, M., A. Azócar y E. González-Giménez (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, (FONACIT), Caracas. 2003.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

subsistencia a través del aprovechamiento de especies como el trupillo, para la construcción de sus viviendas y el cardón para cercar los cultivos transitorios o rozas durante la época de lluvias. Por otro lado, con la instalación de cuerpos de agua artificial (jagüey), viviendas o vías, caminos y senderos, se hace necesario, en algunas partes, la remoción de la cobertura vegetal.

El trupillo (*Prosopis juliflora*) es empleado para diversas modalidades de construcción como: postes o columnas de enramadas, cocinas, dormitorios, corrales, huertas y cerramientos de jagüey. El tronco seco del trupillo es usado para leña. Además, sus frutos, raíz, corteza y hojas poseen propiedades medicinales para tratar enfermedades como: diabetes, dolores corporales de cabeza, de muelas, musculares, postparto.

El uso actual de la especie *Stenocereus griseus*, se restringe a la recolección del “yotojoro” para construcción, la recolección de frutos para consumo y la acumulación de tallos jóvenes para pastoreo de cabras y cercado de corrales¹³⁸. Los cardones cortados se dejan secar, luego retiran la epidermis seca y parten la xilema (yotojoro) en tres o cuatro tablillas de 3 a 4 cm de ancho.

El uso de cardones para forraje es frecuente, su contenido acuoso se deja expuesto al animal, para que se abastezca de alimento y se hidrate. Por su parte, el cercado de rozas, patios de las casas y corrales para animales domésticos, se realiza cortando tallos de 1 a 1,5 metros y ubicándolos rodeando el predio a proteger¹³⁹.

5.2.1.5.1.3 Caracterización de la flora vedada

5.2.1.5.1.3.1 Especies leñosas y herbáceas terrestres

Durante los recorridos por el 100% del área de intervención no se identificaron especies leñosas y herbáceas terrestres vedadas a nivel nacional o regional.

5.2.1.5.1.3.2 Epífitas vasculares y no vasculares vedada por la resolución 0213 de 1977 del INDERENA

En general se evaluaron 77 parcelas cada una de 0,1 ha, para un total de un área evaluada de 7,7 ha al interior el AIB del proyecto ALPHA, en cuyo interior se revisaron 522 árboles para caracterizar tanto la flora epífita vascular, como la brioflora y líquenes epífitos, distribuidos en las tres coberturas de la tierra con mayor representatividad: Arbustal abierto (Ara), Arbustal denso (Arld) y Tierras desnudas y degradadas (Tdd). Además, se realizó el muestreo de 77 parcelas, cada una de 200 m², ubicadas al interior de la unidad de 0,1 ha para evaluar la flora vedada de hábitos diferente al epífita. El numero de unidades de evaluación (parcelas y árboles) por cada cobertura se presenta en la Tabla 5-33. En el muestreo de los organismos no vasculares y líquenes de habito diferente al epífita la unidad de analisis corresponde a la cuadrícula evaluada (sitio).

¹³⁸ SOCARRÁS-PIPIENTA T. Arquitectura wayúu: valoración, pluralidad e identidad cultural [trabajo de grado]. 2004. Bogotá: Facultad de Artes, Escuela de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Colombia.

¹³⁹ VILLALOBOS, S; VARGAS O y MELOS S. Uso, manejo y conservación de “Yosú”, *Stenocereus griseus* (Cactaceae), en la Alta Guajira Colombiana. Acta biol. Colomb. 2007. Vol. 12 No. p. 99– 112.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA		Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
	Rev. No 0		17-12-2017	
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Tabla 5-33 Intensidad de muestreo de flora de hábito epífita y terrestre, vedada por la resolución 0213 de 1977 INDERENA

			Unidades de evaluación						Densidad árboles/ha
Cobertura de la tierra	Sigla	Área a evaluar (ha)	No. Parcelas (0,1 ha)	No. Árboles evaluados		Orquídeas y bromelias terrestres	No vasculares terrestres		
				Epífitas vasculares	Epífitas no vasculares		No. subparcelas (0,02 ha)	No. subparcelas (0,02 ha)	
Arbustal abierto	Ara	22,00	22	176	176	22	22	66	8,00
Arbustal denso	Arld	2,03	2	16	16	2	2	6	7,88
Tierras desnudas y degradadas	Tdd	76,12	53	330	330	53	53	159	4,34
Total		100,15	77	522	522	77	77	231	5,21

Fuente: Renovatio 2017

En la Tabla 5-34 y Figura 5-38 (Anexo cartográfico, mapa 22: Puntos de muestreo de epífitas vasculares y no vasculares vedadas), se presentan las coordenadas y ubicación de las parcelas montadas para caracterizar la flora de hábito epífita y terrestre, vedada por la resolución 0213 de 1977 del INDERENA, al interior del área del proyecto ALPHA.

Tabla 5-34 Puntos de muestreo de las parcelas de caracterización de la flora epífita vascular, no vascular y líquenes en el área de influencia biótica del proyecto ALPHA. (Sistema de Coordenadas MAGNA SIRGAS origen Bogotá)

Cobertura	#	COD. Parcela	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (msnm)
Arbustal abierto	1	WB16	882015,00	1761867,00	15
	2	WB2	885393,00	1762983,00	18
	3	WE22	882220,00	1760234,00	17
	4	XE10	885394,00	1762344,00	16
	5	XE20	880174,00	1759675,00	24
	6	XE21	880236,00	1759794,00	18
	7	YB23	881882,00	1760316,00	30
	8	YB24	881190,00	1760338,00	28
	9	YB7	883753,00	1762203,00	28
	10	YE10	883309,00	1761103,00	35
	11	YE13	883736,00	1761809,00	35
	12	YE14	883664,00	1761271,00	25

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA		Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
	Rev. No 0		17-12-2017	
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				

Cobertura	#	COD. Parcela	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (msnm)
	13	ZB4	882000,00	1762200,00	17
	14	ZB7	883664,00	1761405,00	25
	15	ZB8	883729,00	1761633,00	20
	16	ZE10	882711,00	1760824,00	22
	17	ZE11	882790,00	1760861,00	24
	18	ZE12	882913,00	1760917,00	19
	19	ZE14	880882,00	1760339,00	26
	20	ZE15	881041,00	1760335,00	26
	21	ZE16	881226,00	1760330,00	23
	22	ZE23	882022,00	1760333,00	24
Arbustal denso	23	WE8	885410,00	1763060,00	16
	24	ZB20	880476,00	1760839,00	30
Tierras desnudas y degradadas	25	WB1	885370,00	1763249,00	16
	26	WB10	885290,00	1761661,00	17
	27	WB11	885328,00	1761864,00	16
	28	WB17	882007,00	1761747,00	15
	29	WB18	882213,00	1761111,00	15
	30	WB20	882170,00	1760325,00	15
	31	WB27	879720,00	1762344,00	20
	32	WB3	885664,00	1763490,00	17
	33	WB4	885389,00	1762662,00	19
	34	WB5	885466,00	1763603,00	18
	35	WB6	882203,00	1763049,00	19
	36	WB9	885145,00	1761317,00	18
	37	WE13	883757,06	1762357,81	0
	38	WE26	880228,40	1762284,92	18
	39	WE29	878782,00	1761804,00	20
	40	WE30	878765,57	1761003,58	20
	41	WE7	885122,00	1764004,00	15
	42	XB12	885373,00	1762019,00	20
	43	XB14	883689,00	1761113,00	22

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura	#	COD. Parcela	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (msnm)
	44	XB2	885780,00	1763659,00	12
	45	XB24	878785,00	1761841,00	30
	46	XB6	885336,00	1764032,00	17
	47	XB7	884899,00	1763979,00	15
	48	XB9	885397,00	1762461,00	21
	49	XE19	880052,99	1759587,11	27
	50	XE22	880229,74	1759859,56	31
	51	XE23	880385,83	1760388,76	29
	52	XE25	878816,37	1762289,63	32
	53	XE3	885588,00	1763704,65	21
	54	YB1	883816,00	1763952,00	22
	55	YB2	884167,00	1763915,00	20
	56	YB22	882176,00	1760184,00	29
	57	YB27	878747,00	1760451,00	34
	58	YB3	883706,00	1762700,00	24
	59	YB4	883735,00	1762806,00	25
	60	YB5	883910,00	1763578,00	25
	61	YB9	883232,00	1761085,00	30
	62	YE11	883461,00	1761191,00	27
	63	YE12	883729,00	1761985,00	23
	64	YE6	883840,00	1763175,00	20
	65	ZB1	883932,00	1763372,00	17
	66	ZB18	880430,00	1761555,00	29
	67	ZB19	880394,00	1761145,00	22
	68	ZB2	883722,00	1763032,00	17
	69	ZB24	878726,00	1760994,00	28
	70	ZB26	878777,00	1761430,00	25
	71	ZB3	882083,00	1762360,00	22
	72	ZB5	882263,00	1762754,00	20
	73	ZB9	882616,00	1760781,00	22
	74	ZE21	880461,77	1760700,57	21

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura	#	COD. Parcela	Coordenada X	Coordenada Y	Elevación (msnm)
	75	ZE22	881673,59	1760392,41	18
	76	ZE25	878782,00	1760805,00	20
	77	ZE27	878792,00	1761204,00	20

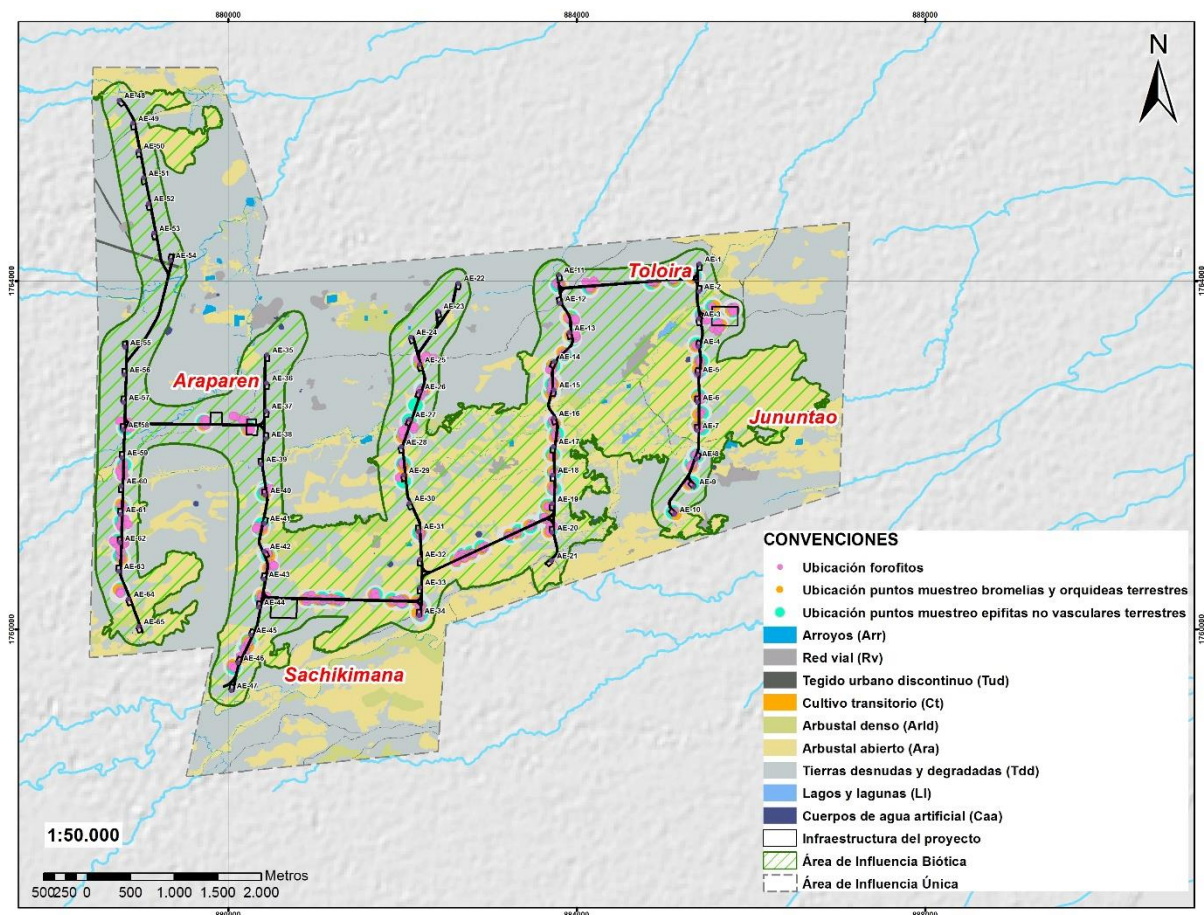


Figura 5-38. Ubicación de las parcelas de caracterización de epífitas vasculares y no vasculares

Fuente: Renovatio 2017

El muestreo de epífitas realizado, resultó altamente representativo para las coberturas de Arbustal abierto (176 árboles evaluados vs. 176 proyectados a evaluar, en un área de 22,00 ha a ser intervenidas) y Arbustal denso (16 árboles evaluados vs. 16,24 árboles proyectados en un área de 2,03 ha a ser intervenidas) de acuerdo a la metodología REDD propuesta por Gradstein y colaboradores¹⁴⁰, sin embargo, debido a la baja densidad de árboles en la cobertura de Tierras desnudas y degradadas, observada durante la caracterización de la flora

¹⁴⁰ GRADSTEIN, S.R. 1992. The vanishing tropical rain forest as an environment for bryophytes and lichens. pp. 234-258. En: Bates, J.W. & A.W. Farmer (eds.). Bryophytes and Lichens in a Changing Environment. Clarendon Press, Oxford.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

leñosa y herbacea terrestre (57 árboles con $DAP \geq 10\text{cm}$, en 53 parcelas de caracterización cada una de 0,02 h, ver numeral 5.2.1.5.1.3.1, dando como resultado una densidad menor a un árbol por hectarea de intervención (0,79 árboles/ha). Para el muestreo de epifitas se evaluaron 330 árboles en toda el Área de influencia biótica, que representan un muestreo equivalente al 41,25% de área de intervención (Tdd: 76,12 ha, ver Tabla 5-3).

- **Epifitas vasculares**

A pesar del muestreo realizado en el área de estudio del proyecto ALPHA, en el cual se evaluaron un total de 522 árboles con $DAP \geq 10\text{ cm}$ y 77 parcelas de 200 m² cada una para evaluar el sustrato terrestre, no fue posible el registro de especies/individuos de flora epífita vascular, en ninguna de las coberturas evaluadas (Ver Anexo 5. Base de datos y memoria de cálculos).

En el muestreo de flora epífita vascular, se registraron siete (7) especies de hospederos de las familias botánicas Leguminaceae, Cactaceae y Capparidaceae. La especie con mayor frecuencia de evaluación y por ende la más abundante (71,46% equivalente a 373 árboles) correspondió a *Prosopis juliflora* (trupillo, familia Leguminosae) (ver Figura 5-39).

De acuerdo a la literatura esta especie es típica de ecosistemas xerofíticos y áridos ubicados entre los 0 y 1.100 msnm, donde ocurren precipitaciones escasas de entre 0 y 250 mm/año y tolera precipitaciones de hasta 1000 mm/año¹⁴¹; es una especie nativa del neotrópico, con amplia distribución entre México y el norte de Suramérica; además es considerada una especie invasora en la península arábiga y en África^{142 143}, ya que es de tipo pionero y con estrategias de rápida colonización, debido a su alta tolerancia a la exposición lumínica, a las condiciones de alta salinidad en el suelo y al bajo estrés hídrico¹⁴⁴. Esta especie presenta una corteza en cascós o placas con espacios adecuados para alojar suelo de dosel, sin embargo, presenta exudados resinosos con compuestos terpenoides que la caracterizan como una especie alelopática, inhibiendo el crecimiento de flora acompañante¹⁴⁵; las resinas, así como los aceites de la planta son utilizados en algunas partes del mundo para la elaboración de aceites pesticidas para el control de malezas en cultivos de gramíneas¹⁴⁶.

La segunda especie de hospedero con mayor número de evaluaciones, correspondió al cardón o kayusi (*Cereus repandus*) con 97 individuos evaluados (ver Figura 5-39). Generalmente las cactáceas son poseedoras de varias estrategias adaptativas que les permite prosperar en

¹⁴¹ CONABIO. *Prosopis juliflora*, ficha técnica. Disponible en internet. México D.F. [en línea]. 2003. [Consultado el 17 nov 2017]. Disponible en internet: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/46-legum44m.pdf>.

¹⁴² *Ibid.*, p. 5-129.

¹⁴³ SHIFERAW, Hailu, et al. Some biological characteristics that foster the invasion of *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. at Middle Awash Rift Valley Area, north-eastern Ethiopia. *Journal of arid environments*, 2004, vol. 58, no 2, p. 135-154.

¹⁴⁴ BRADBURY, M.; AHMAD, R. The effect of silicon on the growth of *Prosopis juliflora* growing in saline soil. *Plant and Soil*, 1990, vol. 125, no 1, p. 71-74.

¹⁴⁵ BERISTAIN, C. I.; GARCIA, H. S.; VERNON-CARTER, E. J. Spray-dried encapsulation of cardamom (*Elettaria cardamomum*) essential oil with mesquite (*Prosopis juliflora*) gum. *LWT-Food Science and Technology*, 2001, vol. 34, no 6, p. 398-401.

¹⁴⁶ PIZZANI, Pablo, et al. Composición fitoquímica y nutricional de algunos frutos de árboles de interés forrajero de los llanos centrales de Venezuela. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV*, 2006, vol. 47, no 2.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ecosistemas xerofíticos, como es el caso de una cutícula cerosa que les permite reducir la pérdida de agua y disminuir la fricción del viento, el metabolismo tipo CAM, la modificación de las hojas en espinas, la forma de crecimiento que va desde arbustivo, columnar, candelabroforme, entre otros^{147 148}, por lo que este tipo de plantas, no corresponden a hospederos habituales de flora epífita como bromelias, helechos u orquídeas. *Cereus repandus* presenta un tipo de arquitectura columnar, poco ramificada, que, al poseer una superficie lisa, es poco probable que pueda alojar suficiente suelo de dosel y humedad para que las epífitas prosperen.

Las demás especies de potenciales hospederos de flora epífita vascular revisadas durante la caracterización en conjunto correspondieron a menos del 10,00% de la abundancia total.

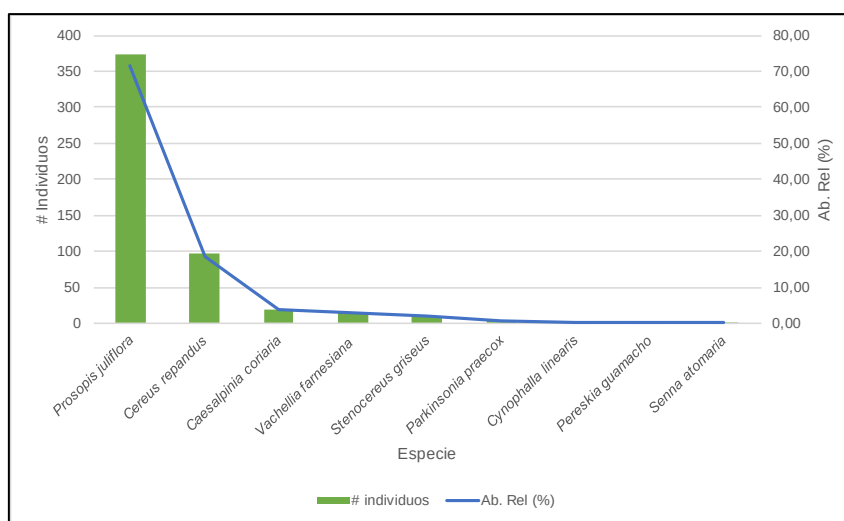


Figura 5-39. Abundancia general de las especies de hospederos evaluados

Fuente: Renovatio 2017

En la Tabla 5-35, se presentan las especies de árboles evaluados durante la caracterización de la flora epífita vascular y no vascular discriminados por cada cobertura presente en el área de intervención proyectada para el Proyecto ALPHA. Se observa que en la cobertura de Tierras desnudas y degradadas se presentó el mayor número de especies de potenciales hospederos de flora epífita con ocho (8) especies.

Tabla 5-35 Especies de árboles evaluados durante el muestreo de epífitas vasculares y no vasculares en el AIB del proyecto ALPHA, discriminados por cobertura

¹⁴⁷ GRANADOS, D.; LOPEZ, G. F.; GAMA, J. L. Adaptaciones y estrategias de las plantas de zonas áridas. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo (Mexico).

¹⁴⁸ VÁZQUEZ-SÁNCHEZ, Monserrat; TERRAZAS, Teresa; ARIAS, Salvador. El hábito y la forma de crecimiento en la tribu Cactaceae (Cactaceae, Cactoideae). *Botanical Sciences*, 2012, vol. 90, no 2, p. 97-108.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura	Familia	Especie	Nombre común	No. Ind.	Prom. Ht (m)	Prom. DAP (cm)	Ab. rel (%)
Arbustal abierto (Ara)	Leguminosae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi, ichi	9	2,43	13,44	5,11
	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Cardón, Kayusi	10	3,88	19,32	5,68
	Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Aípia	143	3,39	15,12	81,25
	Leguminosae	<i>Senna atomaria</i>	Jinnutapai, Caranganito, Chivato	1	3,00	16,64	0,57
	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón, Yosú	3	3,80	15,12	1,70
	Leguminosae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo, murray	10	3,09	12,27	5,68
Subtotal				176	3,27	15,32	100,00
Arbustal denso (Ard)	Leguminosae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi, ichi	3	2,47	12,00	18,75
	Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Aípia	13	3,88	13,44	81,25
Subtotal				16	3,17	12,72	100,00
Tierras desnudas y degradadas (Tdd)	Leguminosae	<i>Caesalpinia coriaria</i>	Dividivi, ichi	8	2,29	11,07	2,42
	Cactaceae	<i>Cereus repandus</i>	Cardón, Kayusi	87	3,79	22,48	26,36
	Capparidaceae	<i>Cynophalla linearis</i>	Olivo, kapuchir	1	3,80	10,03	0,30
	Leguminosae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Mapúa, palo verde	3	3,67	18,31	0,91
	Cactaceae	<i>Pereskia guamacho</i>	Guamacho, Mokochira	1	4,20	10,50	0,30
	Leguminosae	<i>Prosopis juliflora</i>	Trupillo, Aípia	217	3,60	15,72	65,76
	Cactaceae	<i>Stenocereus griseus</i>	Cardón, Yosú	8	2,96	15,86	2,42
	Leguminosae	<i>Vachellia farnesiana</i>	Aromo, murray	5	3,22	12,73	1,52
Subtotal				330	3,44	14,59	100,00
Total				522	3,29	14,21	

Convenciones: No. Ind= Número de individuos; Prom Ht= promedio altura total; DAP= Diámetro a la altura del pecho; Ab. Rel= Abundancia relativa.

Fuente: Renovatio 2017

Por otro lado, el muestreo tanto de orquídeas, como de bromelias de hábito terrestre no arrojó ninguna especie probable. Estos resultados pueden estar altamente relacionados con las condiciones tanto de la cobertura, el suelo (pH, contenido de materia orgánica, contenido de humedad), regimen de lluvia, radiación solar y sustratos disponibles, presentes en el área de estudio. El área de intervención evaluada, presentó una baja densidad de árboles que generen

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

una conectividad y sombrío suficiente, para el establecimiento de este tipo de plantas en el suelo.

- **Epífitas no vasculares**
- **Brióflora**

Como se mencionó anteriormente, durante la caracterización de la flora de hábito epífita, tanto vascular como no vascular se evaluaron 522 árboles considerados potenciales hospederos de flora epífita; en el caso de la brioflora ocurrió la misma situación que durante el muestreo de epífitas vasculares, ya que no se reportaron especies de briófitos (Ver Anexo 5. Base de datos y memoria de cálculos). En la Tabla 5-35, se presentan las especies de hospederos evaluados durante el muestreo del área de intervención del proyecto ALPHA, los cuales como se mencionó anteriormente en su mayoría (el 90,04% de los árboles hospederos) correspondieron a las especies *Prosopis juliflora* (373 árboles) y *Cereus repardus* (97 árboles), hospederos con características como alelopatía y arquitectura, que resultan incompatibles para el establecimiento de briófitos.

Generalmente los briófitos son especies muy tolerantes a la deshidratación y pueden sobrevivir a niveles moderados de desecación que varían entre 220 a 240 MPa¹⁴⁹, sin embargo, las condiciones climáticas predominantes en el área de estudio como precipitación anual entre 100 y 500 mm/año, temperaturas superiores a los 24°C y alta radiación solar (5,5-6,0 kWh/m²¹⁵⁰), promueven tasas de deshidratación mucho más rápidas, que no son favorables para la mayoría de especies de briófitos¹⁵¹, por lo que solamente especies con una alta adaptabilidad podrían resistir dichos niveles de estrés y establecerse en ecosistemas muy secos a áridos.

Cabe mencionar que para evaluar las especies de briófitos de hábito terrestre se establecieron un total de 77 cuadrantes cada uno de 0,02 ha en donde se dispusieron 231 levantamientos de 625 cm² cada uno. Como resultado de ese muestreo, se reportó una (1) sola especie de briófito terrestre correspondiente a la especie *Fissidens submarginatus* de la familia Fissidentaceae (Imagen 5-10, con un área de 272 cm² en la cobertura de Arbustal denso y parcela código XE20. Esta especie es predominantemente terrestre¹⁵², y probablemente se asocia a las raíces aflorantes de las especies arbustivas en la cobertura, permitiendo la sobrevivencia de la especie.

¹⁴⁹ WERNER, Florian A.; GRADSTEIN, S. Robbert. Diversity of dry forest epiphytes along a gradient of human disturbance in the tropical Andes. *Journal of Vegetation Science*, 2009, vol. 20, no 1, p. 59-68.

¹⁵⁰ CHAMORRO, Marley Vanegas; ORTÍZ, Eunice Villicaña; VIANA, Luis Arrieta. Cuantificación y caracterización de la radiación solar en el departamento de la Guajira-colombia mediante el cálculo de transmisibilidad atmosférica. *Prospectiva*, 2015, vol. 13, no 2, p. 54-63.

¹⁵¹ WERNER, Florian A.; GRADSTEIN, S. Robbert. Op. cit. p. 5-132.

¹⁵² PURSELL, Ronald A. Taxonomic notes on neotropical Fissidens. II. An addendum. *Bryologist*, 1997, p. 193-197.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Imagen 5-10. *Fissidens submarginatus*, registrado durante el muestreo

Fuente: Renovatio 2017

- **Flora líquénica**
 - Composición general

Los líquenes son capaces de desarrollarse sobre diferentes tipos de sustratos orgánicos e inorgánicos de origen mineral como las rocas, las cortezas de los árboles, la madera muerta de postes y en descomposición, etc.¹⁵³, pero, a pesar de la intensidad de muestreo llevada a cabo durante la fase campo en el área del proyecto ALPHA, donde se evaluaron 522 árboles, para registrar flora epífita, se observó una baja diversidad de especies en general, debido principalmente a una baja disponibilidad de hospederos y de estructuras para la fijación, como se observa en la Tabla 5-3, donde se observa que en promedio se presentan 5,16 árboles/ha, al interior del área de intervención (Ver Anexo 5. Base de datos y memoria de cálculos).

Se reportaron seis (6) especies distribuidas en cinco (5) géneros y cinco (5) familias. Physciaceae fue la familia de líquenes con mayor riqueza de especies durante el muestreo con dos (2) especies (*Buellia arborea* y *Physcia* sp.), sin embargo, correspondió a la segunda familia con menor cobertura de ocupación, con solamente 190 cm² (ver Tabla 5-36). Por otro lado, la familia con mayor registro de cobertura fue Opegraphaceae con 7.092 cm² y una única especie del género *Opegrapha*. De acuerdo con Cáceres¹⁵⁴ citado por Rincón¹⁵⁵, el género *Opegrapha* es uno de los más abundantes en los bosques tropicales de tierras bajas y suele

¹⁵³ BARRENO RODRÍGUEZ, Eva; PÉREZ-ORTEGA, Sergio. Líquenes de la reserva natural integral de Muniellos, Asturias. KRK ediciones, 2003.

¹⁵⁴ CÁCERES, M. 2007. Corticolous crustose and microfoliose lichens of northeastern Brazil. Libri Botanici. Brasil. 22: 168 pp.

¹⁵⁵ RINCÓN ESPITIA, Angélica Johanna. Composición de la flora de líquenes corticícolas en el Caribe colombiano. 2011. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 196 pp.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

relacionarse con ambientes oceánicos¹⁵⁶, presentando dificultad en su identificación a nivel de especie, ya que depende en alta medida, de estructuras reproductivas (ascosporas).

En herbario solo fue posible la identificación de una muestra de líquen a nivel de especie, las demás muestras de líquenes presentaban un alto grado de desecación y necrosis, probablemente por las condiciones de aridez a las que se ven expuestas estas comunidades en el área de estudio, donde las temperaturas medias mensuales están por encima de los 25°C, la precipitación promedio anual en las estaciones climáticas más cercanas al proyecto es de 541 mm, y la evaporación directamente relacionada con las altas temperaturas, registra datos de más de 2000 mm anuales, lo que conlleva a que se presente un déficit hídrico la mayor parte del año. Para la identificación, en algunas muestras se extrajeron las escasas esporas, y en otras no se encontraron en ninguno de los ascocarpos.

En la Figura 5-40 se presenta la abundancia que registra cada una de las especies de líquenes cortícolas identificadas en el Proyecto; se observa que las tres especies con menor abundancia corresponden a *Pyrenulaceae Indet. Sp1.*, *Buellia arborea* y *Physcia sp.*, representando en conjunto menos del 1,22 % de la abundancia total reportada.

Tabla 5-36 Especies de líquenes presentes en el área de intervención del proyecto ALPHA

Familia	Especie	Área (cm2)	Ab. Rel (%)
Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	7.092,00	41,77
Mycoporaceae	<i>Mycoporum sp.</i>	6.605,00	38,90
Graphidaceae	<i>Graphis sp.</i>	3.075,00	18,11
Physciaceae	<i>Physcia sp.</i>	122,00	0,72
Physciaceae	<i>Buellia arborea</i>	68,00	0,40
Pyrenulaceae	<i>Pyrenulaceae Indet. Sp1.</i>	18,00	0,11
TOTAL		16.980,00	100,00

¹⁵⁶ BARRENO RODRÍGUEZ, Eva; PÉREZ-ORTEGA. Op. cit. p. 5-133.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

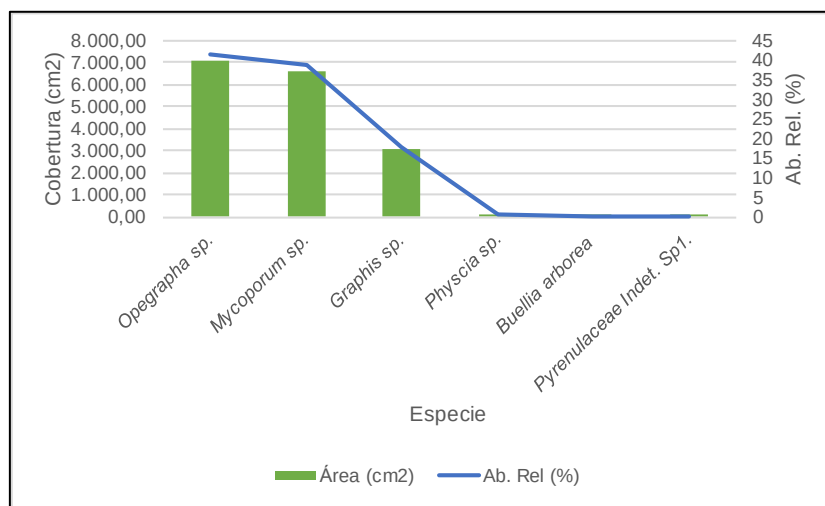


Figura 5-40. Abundancia general de las especies de líquenes reportados en el AI del proyecto ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

➤ Composición de la flora líquénica por cobertura

En la Tabla 5-37 y Figura 5-41, se presenta la composición de la flora líquénica registrada en el área de intervención del proyecto, discriminada además por cobertura vegetal evaluada. En general se observa que la cobertura Tierras desnudas y degradadas (Tdd), presenta el mayor reporte de área de ocupación de líquenes cortícolas (8.749 cm²) en el área de intervención y en parte se debe a que en esta cobertura se evaluó un mayor número de forofitos (330 forofitos en Tdd, en contraste con 176 forofitos en Ara y 16 forofitos en Arld); le sigue en abundancia el Arbustal abierto (Ara) con 7.349 cm² y por último se registra un área de líquenes de solamente 882 cm² en el Arbustal denso (Arld).

Tabla 5-37 Composición de la flora líquénica por cobertura en el AI del proyecto ALPHA

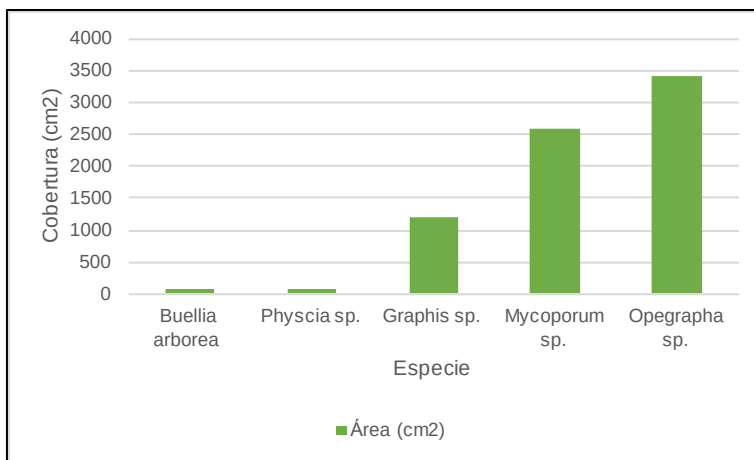
Familia	Especie	Cobertura de la tierra			Área (cm ²)
		Ara	Arld	Tdd	
Graphidaceae	<i>Graphis sp.</i>	1.191,00	201,00	1.683,00	3.075,00
Mycoporaceae	<i>Mycoporum sp.</i>	2.573,00	485,00	3.547,00	6.605,00
Opegraphaceae	<i>Opegrapha sp.</i>	3.423,00	196,00	3.473,00	7.092,00
Physciaceae	<i>Buellia arborea</i>	68,00			68,00
	<i>Physcia sp.</i>	94,00		28,00	122,00
Pyrenulaceae	<i>Pyrenulaceae Indet. Sp1.</i>			18,00	18,00
Total		7.349,00	882,00	8.749,00	16.980,00

Convenciones: Ara: Arbustal abierto; Arld: Arbustal denso; Tdd: Tierras desnudas y degradadas.

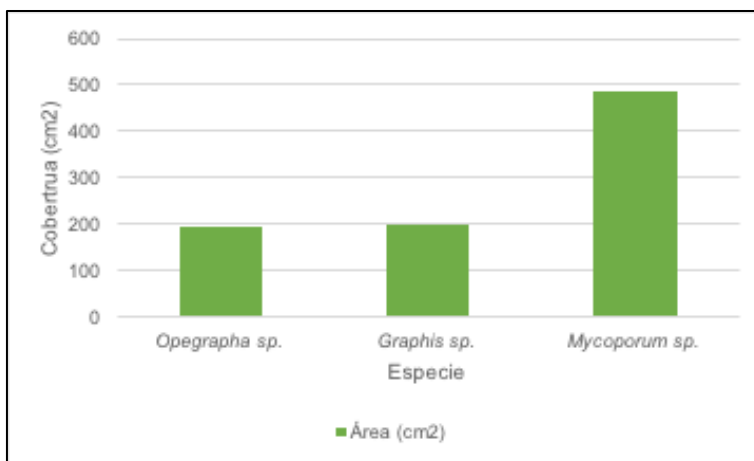
Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

En cuanto a riqueza de especies, tanto la cobertura de Tdd como de Ara, presentaron igual número de especies (cinco en total) y comparten entre sí, cuatro especies, todas pertenecientes a líquenes crustosos (*Graphis sp.*, *Mycoporum sp.*, *Opegrapha sp.* y *Physcia sp.*).

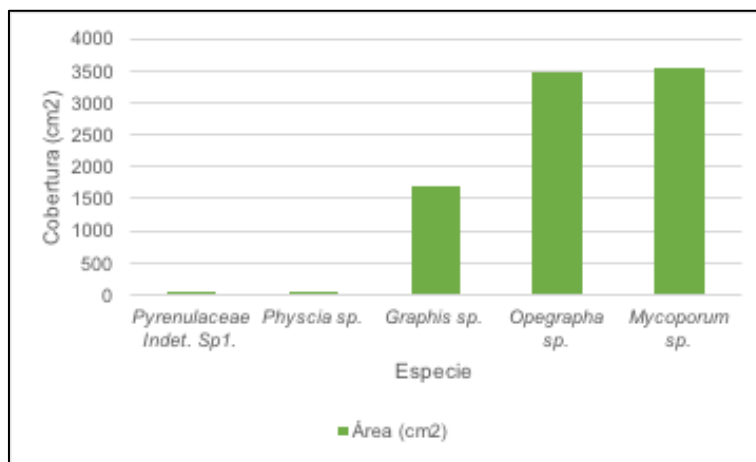


A



B

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



C

Figura 5-41. Abundancia de las especies de líquenes reportados por cobertura. A) Arbustal abierto; B) Arbustal denso; C) Tierras desnudas y degradadas.

Fuente: Renovatio 2017



Opegapha sp.



Mycoporum sp.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Graphis sp.



Physcia sp.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Buellia arborea

Imagen 5-11. Imágenes de algunas especies de líquenes en los forofitos

➤ Preferencia de hospedero y estratificación vertical

Se realizó la revisión de 522 árboles de los cuales 240 presentaron flora líquénica. Se identificaron dos (2) especies de árboles hospederos de dos (2) familias botánicas (*Cereus repandus* y *Prosopis juliflora*) (ver Tabla 5-38). La especie de árbol con mayor frecuencia de evaluación fue el trupillo (*P. juliflora*) con 239 individuos, que también corresponde a la especie mas abundante durante el inventario forestal; esta especie presentó el mayor número de especies de líquenes, registrando el 100% de las especies de líquenes crustosos, reportados en el estudio. Solamente un individuo de la familia Cactaceae *C. Repanus* presentó especies de líquenes epífitos, que corresponden a *Graphis sp* y *Mycoporum sp* (Tabla 5-38).

Tabla 5-38 Hospederos y frecuencia de evaluación de la flora líquénica en el AI del proyecto ALPHA

Especie forofito	Área (cm2)	Fr ab	Fr rel (%)	No. Especies
<i>Cereus repandus</i>	120,00	1,00	0,42	2
<i>Prosopis juliflora</i>	16.860,00	239,00	99,58	6
Total general	16.980,00	240,00	100,00	

Fuente: Renovatio 2017

A pesar de que *Prosopis juliflora* presenta características alelopáticas con las comunidades tanto de epífitas vasculares como de briófitos, los líquenes prosperan sobre la corteza de esta especie, probablemente debido a la capacidad de los mismos de metabolizar un amplio espectro de sustratos (cortezas, madera muerta, rocas, plastico, etc.) con diferentes tipos de

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

elementos químicos¹⁵⁷. En la Tabla 5-39, se presenta la relación entre las especies de hospederos y las especies de líquenes registradas en el área de intervención del Proyecto.

Tabla 5-39 Preferencia de hospedero por parte de la flora líquénica registrada en el AI del proyecto ALPHA

Espece forofito	Espece epífita	Área (cm2)
<i>Cereus repandus</i>	<i>Graphis sp.</i>	40,00
	<i>Mycoporum sp.</i>	80,00
<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Buellia arborea</i>	68,00
	<i>Graphis sp.</i>	3.035,00
	<i>Pyrenulaceae Indet. Sp1.</i>	18,00
	<i>Mycoporum sp.</i>	6.525,00
	<i>Opegrapha sp.</i>	7.092,00
	<i>Physcia sp.</i>	122,00
Total general		16.980,00

Fuente: Renovatio 2017

Los resultados por cobertura se presentan en la Tabla 5-40 y Tabla 5-41. La cobertura de Tierras desnudas y degradadas presentó el mayor número de árboles evaluados durante la presente caracterización con 330 individuos de los cuales 133 presentaron líquenes de hábito epífita; además esta cobertura reportó las dos especies de forófitos con preferencia de epífitas y el 100% de las especies de líquenes. Por otro lado, de los 176 árboles de *Prosopis juliflora* evaluados en el Arbustal abierto, 94 presentaron líquenes cortícolas. Por último, en el Arbustal denso el cual presentó la menor cobertura al interior de área de intervención (2,02 ha) se evaluaron 16 árboles de trupillo (*Prosopis juliflora*), de los cuales 12 presentaron flora líquénica.

Tabla 5-40 Información de los hospederos en cada cobertura evaluada

Cobertura	Espece forofito	Área (cm2)	Fr ab	Fr rel (%)	No. Especies
Ara	<i>Prosopis juliflora</i>	7.349,00	94,00	100,00	5
Arld	<i>Prosopis juliflora</i>	882,00	13,00	100,00	3
Tdd	<i>Cereus repandus</i>	120,00	1,00	0,75	2
	<i>Prosopis juliflora</i>	8.629,00	132,00	99,25	5
Total		16.980,00	240,00		

Fuente: Renovatio 2017

¹⁵⁷ BARRENO RODRÍGUEZ, Eva; PÉREZ-ORTEGA. Op. cit. p. 5-133.

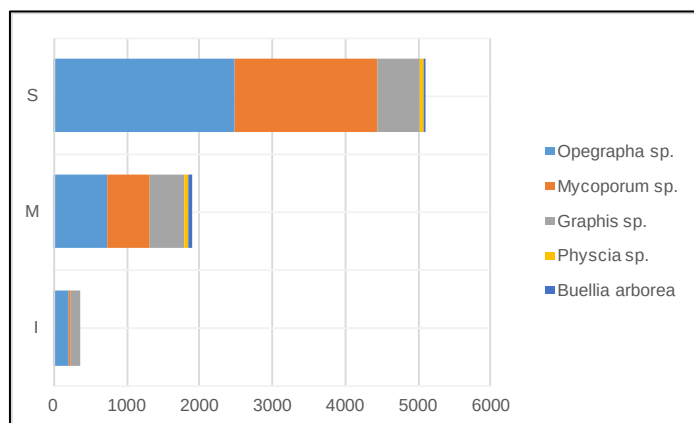
VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-41 Preferencia de hospederos en cada cobertura evaluada

Especie forofito	Especie epífita	Ara	Arld	Tdd	Área (cm2)
<i>Cereus repandus</i>	<i>Graphis sp.</i>			40,00	40,00
	<i>Mycoporum sp.</i>			80,00	80,00
<i>Prosopis juliflora</i>	<i>Buellia arborea</i>	68,00			68,00
	<i>Graphis sp.</i>	1.191,00	201,00	1.643,00	3.035,00
	<i>Pyrenulaceae Indet. Sp1.</i>			18,00	18,00
	<i>Mycoporum sp.</i>	2.573,00	485,00	3.467,00	6.525,00
	<i>Opegrapha sp.</i>	3.423,00	196,00	3.473,00	7.092,00
	<i>Physcia sp.</i>	94,00		28,00	122,00
Total general		7.349,00	882,00	8.749,00	16.980,00

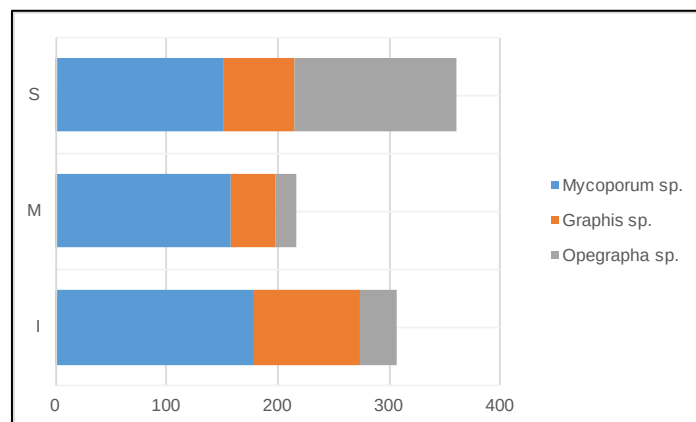
Fuente: Renovatio 2017

Finalmente, en la Figura 5-42, se presenta una representación de la estratificación vertical de la flora líquénica caracterizada en el proyecto, que evidencia que el estrato vertical superior (S), es el más colonizado por especies de líquenes, en las tres coberturas; el Arbustal abierto (Ara) y las Tierras desnudas y degradadas (Tdd), presentaron una distribución similar de las especies epífitas en los tres estratos así: estrato inferior (I), tres especies cada una y estrato medio (M) y superior (S), cinco especies, cada una; el Arbustal denso (Arld), por otro lado presentó una distribución de especies igual en los tres estratos. Por otro lado, ninguna de las seis especies de líquenes cortícolas evaluadas, durante el muestreo presentó exclusividad en alguno de los estratos en las tres coberturas. Es importante mencionar que durante el muestreo no se registraron especies de líquenes creciendo en sustratos terrestres.

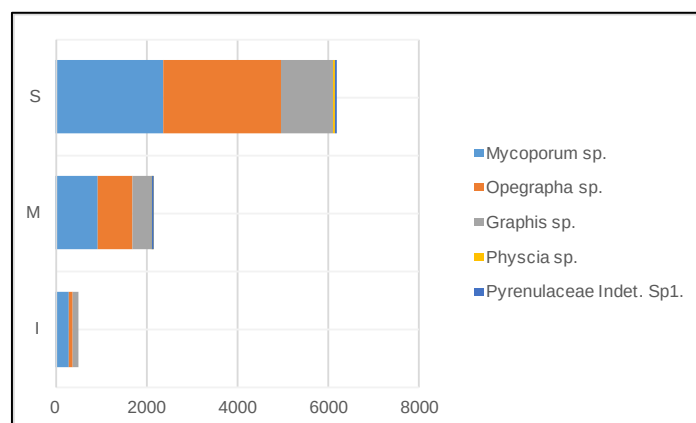


A

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



B



C

Figura 5-42. Estratificación vertical de Flora líquénica presente en el área de intervención. A) Arbustal abierto; B) Arbustal denso; C) Tierras desnudas y degradadas.

Fuente: Renovatio 2017

➤ **Análisis de diversidad**

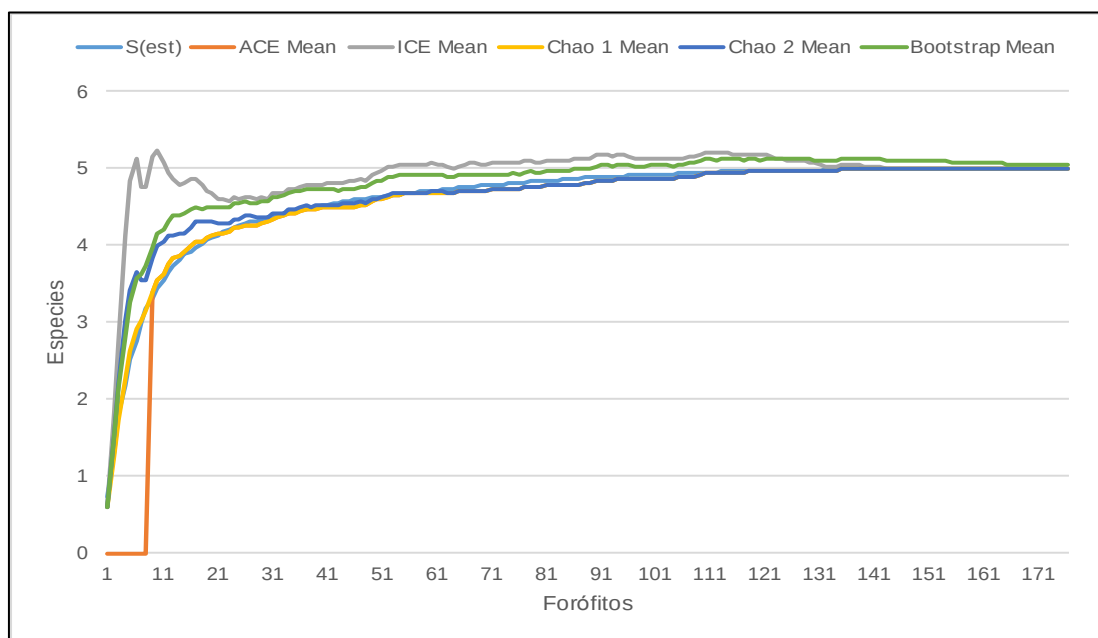
A continuación, se presentan las curvas de especies para las especies de líquenes de hábito epífito, reportados en el área de influencia del proyecto ALPHA, por cobertura vegetal evaluada. En la Figura 5-43 y Tabla 5-42, se observa que los estimadores de diversidad que indicaron mayor ajuste en todas las coberturas correspondieron a ACE, CHAO1, ICE y CHAO2; Los estimadores ACE y CHAO1 son convencionalmente utilizados en muestras homogéneas, ya que intuyen la riqueza en una comunidad a partir de abundancia registrada, mientras que ICE y CHAO2 estiman la riqueza de una comunidad a partir de la incidencia (presencia / ausencia) de las especies. Es habitual utilizar estos estimadores para la evaluación de fauna vertebrada, debido a que se presentan muestras de manera ocasional. En este trabajo se tuvieron en cuenta para validar la cobertura de Arbustal denso (Arld) ya que presenta un menor número de muestreos en comparación con el Arbustal abierto (Ara) y las Tierras desnudas y degradadas (Tdd), ya que estos estimadores (ICE y CHAO2) sesgan en menor proporción las muestras pequeñas. Las tres coberturas evaluadas durante la

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

caracterización presentaron una representatividad del 100% (IC=1) en estos cuatro índices, lo que sugiere que el muestreo llevado a cabo es altamente representativo de la composición líquénica real del área de estudio (Figura 5-43 y Tabla 5-42) (Ver Anexo 6. Curvas de especies y análisis de diversidad).

El siguiente estimador con mayor ajuste en todas las coberturas evaluadas fue el Bootstrap; este valor permite además contar con un intervalo de confianza del muestreo o error estándar¹⁵⁸, sin embargo puede no ser el índice más sensible para detectar a las especies raras y podría tender a sobrestimar el número de especies esperadas, por tanto este índice se grafica en la curva como un límite de confianza del muestreo y no como un índice definitivo para estimar la diversidad de las especies en la comunidad. Este índice presentó una variación para en las tres coberturas, de entre el 99,01% y el 99,67%, indicando de igual manera una alta representatividad del muestreo (Tabla 5-42).

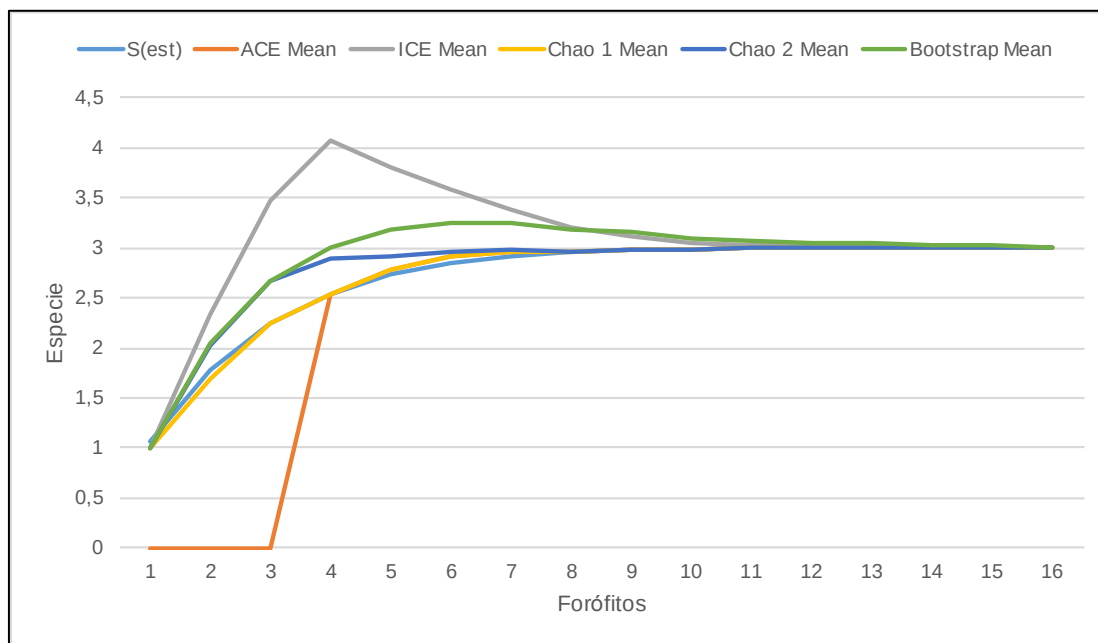
Finalmente, se observa que la riqueza de líquenes para el área de estudio, tiende a estabilizarse para el Arbustal abierto en el muestreo (árbol evaluado) 146, en el Arbustal denso en el muestreo 13 y en las Tierras desnudas y degradadas en el muestreo 297 (ver Figura 5-43).



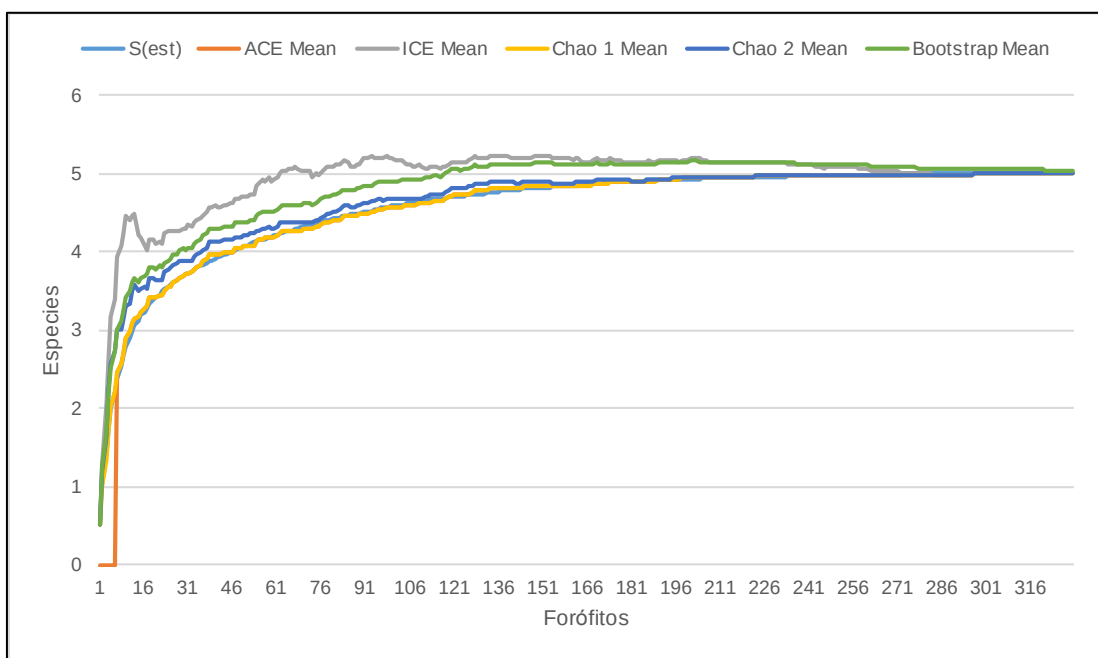
A

¹⁵⁸ BADII, M. H., et al. Precisión de los índices estadísticas: Técnicas de jackknife & bootstrap (Precision of statistical indices: Jackknife & bootstrap techniques). 2006.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



B



C

Figura 5-43. Curvas de especies. A) Arbustal abierto; B) Arbustal denso; C) Tierras desnudas y degradadas.

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con respecto a los índices de diversidad convencionales, se encontró que la comunidad de líquenes epífitos, presenta una diversidad baja de acuerdo al índice de entropía Shannon (se interpreta en una escala de 0 a 5, donde 5 indica una alta diversidad), en las tres coberturas; por ejemplo, el Arbustal abierto, arrojó un valor de $H'_{Ara} = 1,117$, siendo el valor más alto alcanzado en este índice (Tabla 5-43). Además, de acuerdo a los números de Hill de primer orden ($qD=1$), las especies registradas en el estudio en su mayoría corresponden a especies comunes o generalistas. En el caso de el Arbustal denso (Ard) se encuentra que el 90,61% de las especies reportadas son comunes indicando que prácticamente las tres especies, son igualmente abundantes (${}^qD_{Ard} = 2,718$) (ver Tabla 5-43), mientras que el Arbustal abierto (Ara) y las Tierras desnudas y degradadas (Tdd), presentaron una composición de la comunidad evaluada con un 61,11% (${}^qD_{Ara} = 3,056$) y 58,95% (${}^qD_{Tdd} = 2,948$) de especies comunes, cada una, respectivamente. Sin embargo, estos datos pueden ser poco relevantes, para comparar las comunidades evaluadas, debido a que las unidades de muestreo fueron diferentes en todas las coberturas, por causas relacionadas a la alta intervención de estas y condiciones ambientales ofertadas en la zona de vida, las cuales determinan la composición de la flora líquénica (Ver Anexo 6. Curvas de especies y análisis de diversidad).

El índice de Simpson por otro lado, arrojó una diversidad media en las tres coberturas, siendo más alto su valor en las coberturas de Tierras desnudas y degradadas (0,641) y en Arbustal abierto (0,634), debido a que se reportaron un mayor numero especies (cinco especies), sin embargo estos valores no pueden ser comparables entre coberturas de acuerdo a lo antes mencionado (Ver Tabla 5-43).

Tabla 5-42 Representatividad del muestreo de acuerdo a los estimadores de diversidad

Estimador	Arbustal abierto			Arbustal denso			Tierras desnudas y degradadas		
	spp. Estimadas	IC	%	spp. Estimadas	IC	%	spp. Estimadas	IC	%
ACE Mean	5,00	1,00	100,00	3,00	1,00	100,00	5,00	1,00	100,00
ICE Mean	5,00	1,00	100,00	3,00	1,00	100,00	5,00	1,00	100,00
Chao 1 Mean	5,00	1,00	100,00	3,00	1,00	100,00	5,00	1,00	100,00
Chao 2 Mean	5,00	1,00	100,00	3,00	1,00	100,00	5,00	1,00	100,00
Bootstrap Mean	5,05	0,99	99,01	3,01	1,00	99,67	5,05	0,99	99,01

Fuente: Renovatio 2017

Tabla 5-43 Índices de diversidad

Cobertura	No. Muestras	Área (cm2)	Especies (S)	Índice de Simpson (1-D')	Índice de Shannon (H')	Numero de Hill de orden 1 (1D)
Ara	176	7303,000	5,000	0,634	1,117	3,056

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura	No. Muestras	Área (cm2)	Especies (S)	Índice de Simpson (1-D')	Índice de Shannon (H')	Numero de Hill de orden 1 (1D)
Arid	16	862,000	3,000	0,596	1,000	2,718
Tdd	330	8749,000	5,000	0,641	1,081	2,948

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.1.3.3 Especies sensibles y de importancia ecológica, económica y cultural

A partir de los listados de especies para el presente muestreo, se registraron un total de siete especies en veda por la Resolución 213 de 1977 del INDERENA. Además, no se reportaron especies amenazadas, endémicas o registradas en los listados CITES, durante la presente caracterización.

5.2.1.5.1.4 Analisis de fragmentación

La transformación de las coberturas vegetales naturales, es un proceso dinámico que induce cambios marcados en la composición, estructura y funcionamiento del paisaje¹⁵⁹. A su vez conlleva a la pérdida y la fragmentación del hábitat y por lo tanto a la pérdida de la interacción de los flujos ecológicos¹⁶⁰. El término fragmentación se emplea para denotar la división de un hábitat, que compromete no solo el flujo de materia y energía, sino que genera cambios en las características propias del ambiente¹⁶¹.

La fragmentación genera cambios en la composición y estructura de las coberturas, cambios en los procesos sucesionales, desplazamiento de poblaciones, efecto de borde, aislamiento, erosión, deriva genética de poblaciones, reducción y/o pérdida de diversidad, y colonización de especies invasoras, procesos conducentes a desestabilizar ecológicamente el funcionamiento del ecosistema¹⁶².

Por medio de un análisis de fragmentación en el área de influencia única del proyecto (Tabla 5-44) se pudieron identificar los parches más grandes o en mejor estado de conservación que contribuyen a mantener la conectividad actual del paisaje y/o los parches que se fragmentarán con el parque eólico. Asimismo, este análisis permitió identificar el área y las coberturas donde se podrían presentar los mayores efectos derivados de la fragmentación del paisaje, tales como el recambio y aislamiento de especies, la reducción y pérdida de diversidad local, y las modificaciones o trastornos de los procesos ecosistémicos, entre otros.

¹⁵⁹ MCGARIGAL, K. Y MCCOMB W.C. Forest fragmentation effects on breeding birds in the Oregon Coast Range. En: Rochelle J.A., L.A. Lehman y J. Wisniewski (Eds). Forest Fragmentation: wildlife and management implications. 1999. Koninklijke Brill NV, Leiden The Netherlands. 223-246 pp.

¹⁶⁰ MARTÍNEZ A.C., MÚGICA M., CASTELL P.C., FERNÁNDEZ J.V. Conectividad ecológica y áreas protegidas. Herramientas y casos prácticos. 2009. Ed. FUNGOBE Madrid. 86 páginas.

¹⁶¹ FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. 2003. Annual Review of Ecology and Systematics 34: 487-515.

¹⁶² GARCÍA D. Efectos biológicos de la fragmentación de hábitats: nuevas aproximaciones para resolver un viejo problema. 2011. Ecosistemas 20(2): 1-10.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A continuación, se presentan los resultados del análisis de fragmentación, el cual fue realizado utilizando los índices de métricas del paisaje descritos en la metodología (ver Capítulo 2. Generalidades; numeral 2.3.4. Caracterización del medio biótico).

La Tabla 5-44 muestra las métricas del paisaje antes y después de la instalación del proyecto Parque Eólico ALPHA, para cada una de las coberturas naturales donde los procesos ecológicos y las interacciones bióticas, se desarrollan activamente (en el Anexo 47. Métricas del paisaje, se encuentran los resultados en el formato arrojado por la herramienta Path Analyst). Para el caso de ALPHA estas coberturas corresponden a los arbustales densos y abiertos. (ArlD y Ara). Además, se presentan las métricas para las áreas núcleo, las cuales corresponden a las áreas sin efecto de borde, definidas a partir de la siguiente ecuación: $\text{Área núcleo} = \text{Área total de fragmento} - \text{Área de efecto de borde de } 100 \text{ m}^{163}$.

Tabla 5-44. Métricas del paisaje antes y después de la instalación del parque eólico ALPHA

Antes del proyecto												
	Métricas de tamaño, área, borde y densidad							Métricas de forma		Métricas de aislamiento y entremezcla		Frag.
	Cob.	CA	ZLAN D	NumP	MPS	TE	MPE	MSI	MPFD	MNN	IJI	F
Área total	Ara	1287,25	30,72	211	6,10	346652,13	1642,9	2,11	1,44	66,24	32,39	0,02
	ArlD	118,65	2,83	46	2,58	47973,01	1042,89	1,97	1,41	127,69	48,25	0,02
Área núcleo (100 m)	Ara	123,72	12,50	29	4,27	26140,56	901,4	1,52	1,38	323,91	0	0,01
	ArlD	1,37	0,14	1	1,37	482,28	482,28	1,16	1,30	1	0	27,20
Métricas de diversidad												
SDI						SEI						
0,88						0,40						
Después del proyecto												
	Métricas de tamaño, área, borde y densidad							Métricas de forma		Métricas de aislamiento y entremezcla		Frag.
	Cob.	CA	ZLAN D	NumP	MPS	TE	MPE	MSI	MPFD	MNN	IJI	F
Área total	Ara	1265,62	30,20	278	4,55	358550,17	1289,75	2,04	1,45	64,35	39,19	0,01
	ArlD	116,62	2,78	57	2,05	48827,26	856,62	2,06	1,42	107,00	50,51	0,02
	Ara	105,08	14,07	31	3,39	23930,28	771,94	1,53	1,41	323,91	0,00	0,01

¹⁶³ MURCIA C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. Trends in Ecology and Evolution 10: 58-62.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Área núcleo (100 m)	Arlid	0,95	0,13	1	0,95	405,93	405,93	1,17	1,31	1	0,00	21,19
Métricas de diversidad												
SDI						SEI						
0,39						0,35						
CA: Área por clase (ha); ZLAND: Porcentaje del paisaje incluido en el tipo correspondiente de parche (%); NumP: Número de parches (1-∞); MPS: Tamaño promedio de los parches (ha); TE: Perímetro total (m); MPE: Perímetro promedio del borde (m); MSI: Forma promedio de los fragmentos (1-∞); MPFD: Dimensión fractal de los fragmentos (1≤MPFD≤2); MNN: Distancia al vecino más cercano (m); IJI: Índice de mezcla y yuxtaposición (%); SDI: Índice de diversidad de Shannon; SEI: Índice de uniformidad de shanon												

Fuente: Renovatio 2017

De acuerdo a las métricas del paisaje mostradas anteriormente, el área donde se instalará el proyecto ALPHA actualmente presenta alta fragmentación en las coberturas vegetales naturales de Arld y Ara, debido a que dichas coberturas se encuentran sometidas a una presión selectiva por parte de las comunidades¹⁶⁴, como se muestra a continuación con el análisis de las diferentes métricas.

5.2.1.5.1.4.1 Métricas de tamaño, área, borde y densidad

Actualmente y de acuerdo al índice ZLAND, de las dos coberturas evaluadas, el Ara ocupa el mayor porcentaje del área de análisis con 30,72%, mientras que el Arld ocupa el 2,83%; indicando que el Ara es la cobertura natural dominante del área de influencia única. Luego del emplazamiento de los aerogeneradores el Ara tendrá una reducción del área correspondiente al 0,52% mientras que el Arld se reducirá en un 0,05%. Asimismo, el Ara es la cobertura que tiene mayor número de parches (211) con respecto al Arld (46), cuando se analiza este índice después de instalar el proyecto, se observa la misma tendencia, el Ara tendrá 278 parches y el Arld tendrá 57 parches, lo anterior significa que con el proyecto ALPHA se formarán 67 parches nuevos en el Ara y 11 en el Arld, lo que implica que con la instalación del parque eólico ALPHA ambas coberturas se afectarán, sin embargo, el impacto será mayor para el Ara con respecto al Arld, pero esto se debe a que el Ara presenta una mayor área de afectación dentro del AIU de ALPHA que el Arld (Tabla 5-44).

El tamaño promedio de los parches se reducirá tanto para el Ara como para el Arld, como lo indica el índice MPS que pasa de 6,10 a 4,55 ha en el Ara y de 2,58 a 2,05 ha en el Arld. Por el contrario, el perímetro total aumentará en ambas coberturas, debido a que se aumentan los bordes y por tanto la sumatoria total de los perímetros.

Al analizar el número de parches en las áreas núcleo, se puede notar que el Arld presenta un (1) parche en buen estado de conservación, respecto a los 46 parches que hay si se analiza el área con efecto de borde (Tabla 5-44). Después de instalar el proyecto el Arld conservará el parche de área núcleo, lo que implica que con la instalación del parque eólico ALPHA el

¹⁶⁴ MUNICIPIO DE MAICAO. Plan de Ordenamiento Territorial. Diagnóstico de referencia Sistema Biofísico. Septiembre de 2012.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

número de parches de Arld en mejor estado de conservación no se afectarán. Por su parte, en la cobertura de Ara, los parches de las áreas núcleo pasarán de tener 29 a 31 parches, sin embargo este impacto no representa un cambio altamente significativo, ya que el hecho de que el Ara actualmente contenga 29 parches, implica que es una cobertura fragmentada con altas presiones antrópicas, lo cual en términos ecológicos se traduce en una cobertura con menor capacidad de carga¹⁶⁵, que favorece el incremento demográfico de especies generalistas y el descenso de las especialistas¹⁶⁶.

5.2.1.5.1.4.2 Métricas de forma (clases)

El Índice medio de forma MSI, mide la geometría de los parches. Cuando la forma es compacta, el índice tiende a uno (1), pero a medida que las clases se hacen más irregulares el valor incrementa. Para el área del proyecto, el índice de forma MSI, sugiere que los parches que conforman cada clase presentan formas con tendencia regular ya que los valores de las dos coberturas de interés ecológico corresponden a 2,11 para el Ara y 1,97 para el Ad, valores no muy lejanos de uno (1).

Por su parte, cuando la dimensión fractal (MPFD) se acerca a 1, indica fragmentos con formas de perímetros muy simples, tales como círculos o cuadrados, y cuando se acerca a 2 los fragmentos presentan perímetros con formas altamente complejas y deformes. En el Parque Eólico ALPHA, el MPFD para las coberturas de interés ecológico fue de 1,44 para el Ara y 1,41 para el Arld. Lo anterior ratifica lo encontrado por el índice MSI ya que los valores son más cercanos a uno que a dos y por ende esto implica que los parches son regulares. Lo que ecológicamente se puede interpretar como un sitio con alta perturbación antrópica.

En el escenario con proyecto, estos índices tendrán la misma tendencia. No obstante, vale la pena resaltar que para ambas coberturas los valores aumentarán, reflejando una mayor irregularidad en los parches.

Al analizar estos índices en las áreas núcleo, se puede observar que actualmente estas áreas presentan formas irregulares que con la instalación del proyecto lo serán aún más.

5.2.1.5.1.4.3 Métricas de aislamiento y entremezcla (clases)

En ecología los parches más cercanos son los que tienen mayor probabilidad de conectividad¹⁶⁷. De acuerdo a los índices de aislamiento y entremezcla (MNN, IJI) el Arld es la cobertura más entremezclada en el paisaje (mayor IJI), es decir esta cobertura se encuentra rodeada de otras coberturas diferentes, por lo que sus posibilidades de conectividad son mas bajas. Por su parte, el Ara es la cobertura que tiene parches de su mismo tipo más cercanos entre sí (menor MNN) (Tabla 5-44), lo cual es importante porque indica que pueden conectarse parches de este tipo con mas facilidad. Esta tendencia también se observará después de instalar el proyecto, ya que con el análisis de las métricas se puede observar que la distancia

¹⁶⁵ MACARTHUR R.H. Y WILSON E.O. The Theory of Island Biogeography. 1967. One of Princeton University Press's Notable Centenary Titles. ISBN: 9780691088365. 224 pp.

¹⁶⁶ GASCON, C. ET AL. Matrix habitat and especies richness in tropical forest remnants. 1999. Biological Conservation 91: 223-229.

¹⁶⁷ MCGARIGAL K. y MARKS B.J. Fragstats: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. 1994. Present address: P.O. Box 606, Dolores, Colorado 81323-9998 [(303) 882-2114]

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

entre parches no variará significativamente con la instalación del proyecto, principalmente en la cobertura arbustal abierto.

5.2.1.5.1.4.4 Índice de fragmentación

El índice de fragmentación (F) muestra que para el escenario sin proyecto existe una alta fragmentación dentro de las coberturas de Ara y Arld, dado que el valor se aproxima a cero; con la instalación del proyecto el valor de F para el Ara disminuye, indicando que se aumenta la fragmentación en dicha cobertura.

5.2.1.5.1.4.5 Métricas de diversidad

El índice SDI es igual a cero cuando el paisaje contiene tan solo un parche. El índice de diversidad de Shannon SDI fue de 0,88, lo que implica que hay más de un parche en el lugar. Por su parte el índice de uniformidad de Shannon SEI tomó valores de 0,40 lo que implica que el área no es equitativa en la distribución de los parches, es decir, hay unos parches que dominan más que otros. En ALPHA, a pesar de que todas las coberturas están bien representadas en el paisaje, hay algunas que son más influyentes que otras, como es el caso del Ara.

De las dos coberturas vegetales naturales analizadas, el arbustal abierto es la cobertura dominante, pero así mismo es la que tiene mayor número de parches, lo que indica alta fragmentación del paisaje. Esta cobertura es importante en la zona debido a la protección frente a la erosión que brinda a los suelos, además porque es una de las coberturas representativas de la región. No obstante, debido a la presión selectiva actual que ejercen las comunidades para el suplemento de sus necesidades, esta cobertura es altamente aprovechada, y por ende cada vez se fragmenta más.

Desde el punto de vista ecológico y según la teoría de Equilibrio de Biogeografía de Islas, es mejor tener un parche grande que varios parches pequeños, debido a que los procesos ecológicos pueden perdurar en coberturas de gran tamaño. En el caso de ALPHA, las dos coberturas (Ara y Arld) presentan varios parches de tamaños pequeños, indicando alta fragmentación, lo que implica menor capacidad de carga, menor número de individuos por especie y menor número de hábitats.

Con la instalación del proyecto, a pesar de que se aumenta el número de parches, la diferencia con respecto al escenario actual no será significativa ya que el patrón actual de conectividad y de distribución de coberturas a pesar de modificarse, no cambiará significativamente, debido a la configuración estructural del parque eólico. Es decir, a pesar de que el proceso de instalación y operación del parque eólico, causa disminución de las coberturas vegetales actuales, la formación de nuevos fragmentos seguirá permitiendo el flujo ecológico actual del ecosistema, lo anterior se puede inferir debido a que las coberturas de Arld y Ara, ya se encuentran expuestas a regímenes de disturbios ambientales y antrópicos intensos, y aún así presentan una alta resiliencia para retornar a sus capacidades funcionales luego de un disturbio o impacto, gracias a la alta heterogeneidad espacial de los recursos del suelo en zonas áridas¹⁶⁸. Es así como al evidenciarse parches de vegetación con diferente tamaño,

¹⁶⁸ MAESTRE, F.T, *et al.* Small-scale environmental heterogeneity and spatiotemporal dynamics of seedling establishment in a semiarid degraded ecosystem. *En: Ecosystems*. 2003, vol. 6, p 630-643.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

forma, composición y características del sustrato, se presentan condiciones variadas, en donde especies con diferentes requerimientos pueden prosperar^{169, 170}.

5.2.1.5.1.4.6 Contexto paisajístico

En los lineamientos establecidos en los TdR para parques eólicos¹⁷¹, específicamente en el numeral 5.2.1.1 Ecosistemas terrestres (Análisis de fragmentación), se pide calcular el contexto paisajístico para dos áreas núcleo de 625 y 500 m alrededor de cada fragmento. Teniendo en cuenta lo anterior, se procedió con la definición de las áreas núcleo para posteriormente calcular el contexto paisajístico (CP), utilizando la ecuación presentada en el Manual para la asignación de compensaciones por pérdida de biodiversidad Resolución 1517 de 2012¹⁷² (ver Capítulo 2: Generalidades numeral 2.3.4.1.5.1.4 Análisis de fragmentación).

Utilizando la herramienta Path Analyst de ArcGis se buscaron las áreas núcleo de 625 y 500 m, no obstante, éstas áreas no se hallaron dentro del AIU del proyecto, lo anterior puede deberse a que actualmente el área de ALPHA se encuentra fragmentada y por lo tanto dichos fragmentos no alcanzan a tener áreas núcleo con buffer de 625 y 500 m. En el AIU solo se hallaron áreas núcleo (áreas sin efecto de borde) con buffer de 100 m.

Teniendo en cuenta lo anterior el contexto paisajístico fue calculado para la totalidad de los fragmentos del AIU y para las áreas núcleo de 100 m de buffer. En la Tabla 5-45 se pueden observar dichos contextos paisajísticos. Los resultados muestran que las áreas núcleo presentan valores de CP cercanos a cero, lo que implica que estos fragmentos tienen baja conectividad, por su parte los fragmentos del área de influencia única presentaron valores de CP cercanos a uno, indicando que los fragmentos tienen alta conectividad y por ende son factibles para mantener un equilibrio ecológico.

Tabla 5-45. Contexto paisajístico para el Área de Influencia Única y Áreas Núcleo (100 m) del proyecto ALPHA

Área	CP promedio	CP Mínimo	CP Máximo
Área Influencia Única	0,86	0,55	0,99
Área Núcleo (100 m)	0.07	0.04	0.12

Fuente: Renovatio 2017

El análisis de la fragmentación realizado anteriormente, permite conocer acerca del estado actual de los ecosistemas, usos de la tierra y tendencias de cambio en el AIU del proyecto ALPHA, ya que los índices de métrica del paisaje son un buen indicador de la dinámica

¹⁶⁹ Ibid., p. 5-150.

¹⁷⁰ VALENCIA-DUARTE, J, *et al.* Dinámica de la vegetación en un enclave semiárido del río Chicamocha, Colombia. Biota Colombiana 13 (2) 2012.

¹⁷¹ MINISTRO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1312 de 2016. Por la cual se adoptan los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, requerido para el trámite de la licencia ambiental de proyectos de uso de fuentes de energía eólica continental y se toman otras determinaciones.

¹⁷² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES Y THE NATURE CONSERVANCY. 2012. Manual del Usuario para la herramienta MAFE Versión 2 - Mapeo de Fórmulas Equivalentes. Convenio de Asociación No. 25 del 2012.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ecosistémica. Actualmente, en el AIU se producen actividades que conllevan a la fragmentación del hábitat, tales como apertura de vías y ganadería, actividades que debido a la práctica constante, impactan fuertemente el paisaje ecológico.

Con la instalación del parque eólico ALPHA el patrón de distribución de las coberturas, no cambiará significativamente, debido a que la configuración estructural del parque, no obstruye completamente la conectividad entre parches, por lo que a pesar de que en la etapa de construcción, se produce una fuerte fragmentación, en la etapa de operación, los parches tendrán posibilidades de conectarse nuevamente.

5.2.1.5.2 Fauna

Como resultado del inventario de fauna silvestre en el área de influencia del proyecto eólico ALPHA se registraron un total de 107 especies faunísticas, de las cuales el 67,3% (72 especies) pertenecen a aves, el 15,9 (17 especies) a mamíferos, el 11,2% (12 especies) a reptiles, y el 5,6% (6 especies) a anfibios.

Es importante mencionar que, para las aves y los mamíferos voladores, además de la caracterización, se realizaron monitoreos del uso del espacio aéreo, para lo cual se llevaron a cabo (3) salidas de campo adicionales, todas ellas en temporadas climáticas y de migración diferentes (ver Tabla 5-73 y Capítulo 2, numeral 2.6.4.1.5.3.4 Uso del espacio aéreo para aves y quirópteros).

Teniendo en cuenta que el objetivo de la Caracterización y el de los monitoreos del uso del espacio aéreo es diferente, el análisis de dichos resultados se hace por separado, sin embargo, al final del presente numeral se presenta el resultado general de ambos estudios.

5.2.1.5.2.1 Especies de fauna potenciales en el área del proyecto

La fauna del Departamento de La Guajira es muy poco conocida, debido a que los estudios que existen para el departamento y la representatividad de especímenes en colecciones nacionales e internacionales son muy bajas¹⁷³. No obstante, a partir de la revisión de información secundaria descrita (ver Capítulo 2, numeral 2.3.4.1.5.3.1). se realizó una aproximación de las especies que potencialmente podrían encontrarse en el área de influencia del proyecto eólico Alpha.

5.2.1.5.2.1.1 Anfibios

Los anfibios presentan la piel desnuda, permeable al agua y cubierta de glándulas mucosas que mantienen la superficie de la piel húmeda, presentan una respiración tanto cutánea como pulmonar, son ectotérmicos lo cual implica que el calor que necesita su metabolismo lo tienen que obtener a través del calor del sol; su reproducción es externa y ligada a cuerpos de agua o lugares muy húmedos¹⁷⁴.

Los anfibios y reptiles presentan gran importancia ecológica, pues son un componente conspicuo de las cadenas tróficas en los ecosistemas, aportando estos significativos recursos

¹⁷³ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA- Corpoguajira, Atlas Ambiental del Departamento de La Guajira. 2011. p. 189 más bibliografía.

¹⁷⁴ PALACIO BAENA, JAIME ALBERTO; MUÑOZ, ELIANA; GALLO, SANDRA; y RIVERA, MAURICIO. Anfibios y Reptiles del Valle de Aburrá. Editorial Zuluaga Ltda. Medellín, Colombia. 2006. p. 175.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

alimenticios a mamíferos y aves, además de ser considerados buenos controladores de invertebrados y constituir excelentes indicadores de calidad ambiental debido a su alta sensibilidad a cambios en su medio¹⁷⁵. Corpoguajira¹⁷⁶ reporta, que la riqueza de anfibios para el departamento de la Guajira asciende a 36 especies, representadas en dos órdenes, 12 familias y 21 géneros.

- Composición y estructura

Con base a la literatura consultada, se reportan tres (3) especies de anfibios con probabilidad de ocurrencia en el área destinada para el proyecto, las tres especies de anfibios pertenecen al orden Anura y a tres familias (Tabla 5-46).

Tabla 5-46. Especies de anfibios potenciales para el área destinada para el proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	Endemismo	Hábitat	Gremio trófico	Rango altitudinal	Fuente
Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	Sapito común	NE	DA	CA en AA	Ins	0-1.500	1, 2
Leptodactylidae	<i>Pleurodema brachyops</i>	Sapito Cuín	LC	DA	CA en AA	Ins	0-500	1,2
Ceratophryidae	<i>Ceratophrys calcarata</i>	Sapo cuerno	LC	Restringido a la llanura caribeña de Colombia y Venezuela	CA en AA	Car	0-500	1, 2

Fuentes: 1: Colección en línea de la Universidad Nacional de Colombia¹⁷⁷, 2: SIB¹⁷⁸.

Convenciones: LC: preocupación menor, NE: no evaluada, CA: cuerpos de agua artificial y arroyos, AA: áreas abiertas, DA: distribución amplia, Ins: insectívoro, Car: carnívoro.

Fuente: Renovatio 2017

• Sensibilidad y endemismo

Dos de las tres especies están reportadas en la IUCN¹⁷⁹ como preocupación menor (LC) lo cual significa que las especies han sido evaluadas y consideradas fuera de peligro, debido a la amplia distribución de *Pleurodema brachyops*, y a los grandes tamaños poblacionales y gran

¹⁷⁵ VITT, L; y CALDWELL, J. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Third edition. Burlington, Massachusetts, U.S.A. Academic Press. 2009.

¹⁷⁶ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA. Op. cit. p. 5-151.

¹⁷⁷ INSTITUTO DE CIENCIAS NATURALES, FACULTAD DE CIENCIAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. Colecciones en Línea. [en línea]. <<http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>>. [citado el 21 de enero del 2017].

¹⁷⁸ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, (IAVH, INVEMAR, SINCHI, IIAP E IDEAM) Y UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. SIB Colombia. [en línea]. <<http://www.sibcolombia.net/web/sib/home>>. [citado el 23 de enero de 2017].

¹⁷⁹ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. [en línea]. <<http://www.iucnredlist.org/>>. [citado el 10 de enero de 2017].

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

tolerancia a diferentes hábitats de *Ceratophrys calcarata*; en contraste *Rhinella humboldti* no está reportada por la IUCN, además, es considerada como una especie fuera de amenaza en Colombia, debido a que sus poblaciones son altas en zonas con fuerte intervención humana¹⁸⁰.

Ninguna de las tres especies está incluida en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)¹⁸¹. Tampoco están incluidas en el libro rojo de los Anfibios de Colombia¹⁸², ni en la Resolución 1912 de 2017 del MADS. Tampoco son especies endémicas para el país, aunque *Ceratophrys calcarata*, se restringe solo a la llanura del Caribe en Colombia y Venezuela¹⁸³. En cuanto a la distribución altitudinal, las especies *C. calcarata* y *P. brachyops* habitan en tierras bajas de 0 a 500 msnm, mientras que *R. humboldti* presenta un rango altitudinal mayor entre los 0 y los 1.500 m¹⁸⁴.

- Preferencia de hábitat

Las tres especies de anfibios potenciales, habitan en cuerpos de agua (artificiales o naturales) contenidos en áreas abiertas. Las tres especies son de hábitos generalistas, resisten e incluso se benefician de ambientes fuertemente intervenidos por el hombre¹⁸⁵.

- Gremio trófico

Las especies *R. humboldti* y *P. brachyops*, pertenecen al gremio trófico de los insectívoros, siendo considerados insectívoros generalistas; mientras que *C. calcarata* pertenece al gremio de los carnívoros, siendo forrajeadores activos de gran cantidad de micro mamíferos, aves pequeñas y anfibios y reptiles¹⁸⁶.

En cuanto a la depredación de estas tres especies, son depredadas principalmente por aves, mamíferos y algunos reptiles, puntualmente se reporta que *R. humboldti* y *P. brachyops* son depredados por *C. calcarata*¹⁸⁷.

5.2.1.5.2.1.2 Reptiles

Los reptiles poseen una piel cubierta por escamas, lo cual evita su deshidratación permitiéndoles habitar en lugares muy secos; su fertilización es interna, la mayoría son ovíparos y sus huevos son protegidos por una cáscara que les permitió independizar este proceso del medio acuático, Al igual que los anfibios, son ectotérmicos lo cual les permite ser excelentes reservorios de energía, ya que la mayoría de la energía de su alimento pasa a

¹⁸⁰ TORRES-SUÁREZ y VARGAS-SALINAS. Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. *Rhinella humboldti* 20 Asociación Colombiana de Herpetología – ACH. 2014. Volumen 2 (2): 19-23

¹⁸¹ CITES. [en línea]. < <https://www.cites.org/esp/disc/how.php>>. [citado el 10 de diciembre de 2016].

¹⁸² RUEDA- ALMONACID, JOSE., LYNCH, JONH y AMÉZQUITA, ADOLFO. Libro rojo de los anfibios de Colombia. Bogotá, Colombia. 2004. p. 384.

¹⁸³ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153.

¹⁸⁴ BATRACHIA. [En línea]. < <https://www.batrachia.com/orden-anura/bufonidae/rhinella-humboldti/>>. [citado el 10 de enero de 2017].

¹⁸⁵ GALVIS-PIÑUELA, P A; MEJIA-TOBON y A; RUEDA- ALMONACID, J V. Fauna silvestre de la reserva Forestal Protectora Montes de Oca, La Guajira Colombia. Corpoguajira. Riohacha, Colombia. 2011. p. 822.

¹⁸⁶ *Ibid.*, p. 5-153.

¹⁸⁷ TORRES-SUÁREZ y VARGAS-SALINAS. Op. cit. p. 5-153.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

formar tejidos o se invierte en la reproducción¹⁸⁸. Corpoguajira¹⁸⁹ reporta que las especies de reptiles en el departamento ascienden a 66, contenidas en cuatro (4) órdenes.

- Composición y estructura

Con la información secundaria consultada, se reportan 18 especies de reptiles con probabilidad de ocurrencia en el área escogida para el proyecto, las especies pertenecen a dos (2) subórdenes, Sauria con 10 especies y Serpentes con ocho (8) especies; además estas especies están contenidas en nueve (9) familias, siendo la más representativa de ellas Colubridae con seis (6) especies (Tabla 5-47).

¹⁸⁸ MORALES-BETANCOURT, M. A., C. A. LASSO, V. P. PÁEZ Y B. C. BOCK. Libro rojo de reptiles de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. Bogotá, D. C., Colombia. 2012. p 228.

¹⁸⁹ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA. Op. cit. p. 5-151.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-47. Especies de reptiles potenciales para el área destinada para el proyecto.

SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	GREMIO TRÓFICO	HÁBITAT	FUENTE
Sauria	Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	Camaleón común	DA	Ins	AA	1,2
		<i>Anolis onca</i>	Sacacoto rojo	Restringido a la costa norte de Colombia y Venezuela	Ins	AC	1,2
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	Tuqueca	Restringida a regiones áridas de Colombia y Venezuela	Ins	AA	1,2
		<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Geco común	DA	Ins	AA	1,2
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Salamanqueja común	DA	Ins	AA	1,2
		<i>Gonatodes vittatus</i>	Salamanqueja listada	DA	Ins	AC	1,2
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	DA	Her	AC	1,2
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus brookii</i>	Lagartijo	Cosmopolita	Ins	AA	1,2
	Teiidae	<i>Ameiva bifrontata</i>	Lagarto	DA	Ins	AA	1,2
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	DA	Ins	AA	1,2

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

SUBORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ENDEMISMO	GREMIO TRÓFICO	HÁBITAT	FUENTE
Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor.</i>	Boa	DA	Car	AC	1,2
	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Corredora común	DA	Car	AA	1,2
		<i>Mastigodryas pleei</i>	Sabanera	DA	Car	AA	1,2
		<i>Oxybelis aeneus</i>	Latiguillo	DA	Car	AC	1,2
		<i>Oxyrhopus petolarius</i>	Ooroli	DA	Car	AC	1,2
		<i>Lygophis lineatus</i>	Corredora	DA	Car	AA	1,2
		<i>Thamnodynastes paraguanae</i>	Falsa mapaná	DA	Car	AA	1,2
	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	DA	Car	AA	1,2

Fuentes: 1: Colección en línea de la Universidad Nacional de Colombia, 2: SIB.

Convenciones: AC: áreas conservadas, AA: áreas abiertas, DA: distribución amplia, Ins: insectívoro, Car: carnívoro, Her: herbívoro.

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Con respecto a la representatividad de los dos subórdenes, Sauria contiene el mayor número de familias (6 de 9) 66%, mientras que Serpentes contiene el 33% de las familias (3 de 9). A su vez, Sauria presenta el 55% de las especies (10 de 18), mientras que Serpentes contiene el 45% de las especies (8 de 18), (Tabla 5-47) (Figura 5-44).

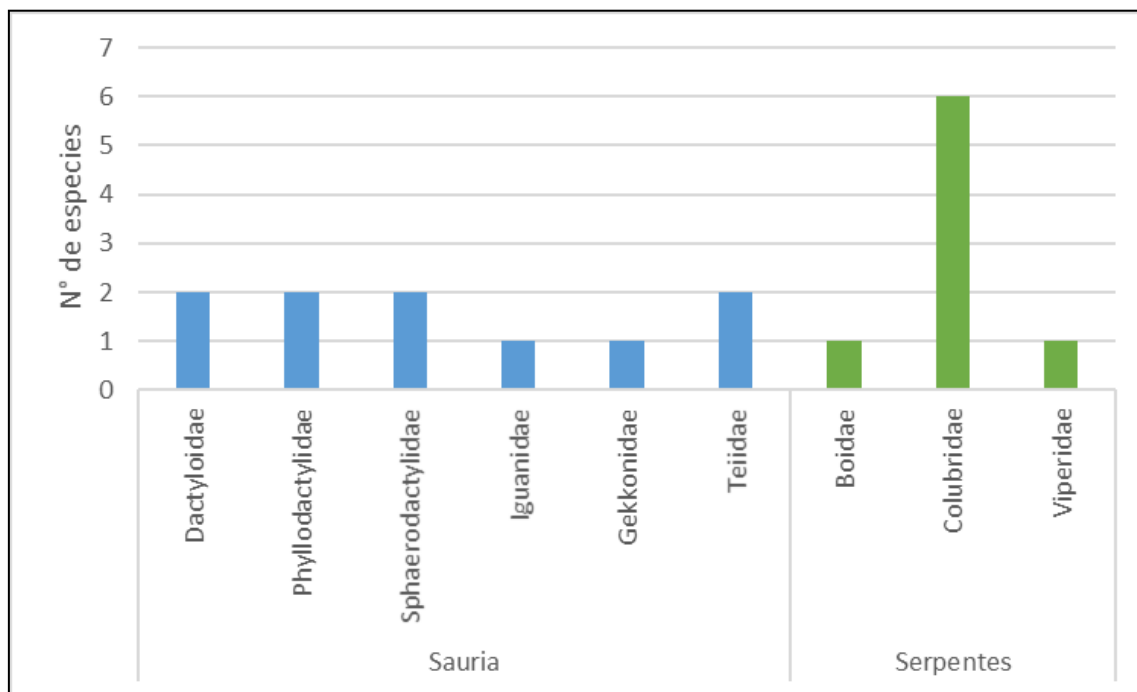


Figura 5-44. Representatividad de los subórdenes y familias de los reptiles con distribución probable en el área del proyecto ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

- Sensibilidad y endemismo

De las 18 especies descritas, solamente *Phyllodactylus ventralis*, *Coluber mentovarius* (con la sinonimia de *Masticophis mentovarius*), *Thamnodynastes paraguanae* y *Crotalus durissus*, son reportados por la IUCN en preocupación menor (LC), lo que conlleva a que en el corto plazo estas especies no estarán amenazadas de extinción. Ninguna de las 18 especies esta reportada en la resolución 1912 del 2017, ni en el libro rojo de los reptiles de Colombia¹⁹⁰.

Tres (3) especies se encuentran reportadas por el CITES, lo que implica que, de no tomarse medidas sobre la comercialización de estas especies, en el futuro pueden llegar a estar amenazadas de extinción¹⁹¹, (Tabla 5-48).

¹⁹⁰ MORALES-BETANCOURT, M. A., C. A. LASSO, V. P. PÁEZ Y B. C. BOCK. Op. cit. p. 5-154.

¹⁹¹ CITES. Op. cit. p. 5-153.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-48. Reptiles potenciales en el área del proyecto ALPHA reportados por el CITES.

Especie	Nombre común	Categoría CITES
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Apéndice II
<i>Boa constrictor</i>	Boa	Apéndice II
<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	Apéndice III

Fuente: Renovatio 2017

No se registra ninguna especie de endémica para el país, sin embargo, los lagartos *Anolis onca* y *Phyllodactylus ventralis*, presentan una distribución restringida a la costa norte de Colombia y Venezuela¹⁹².

- Preferencia de hábitat

El hábitat requerido por las especies probables de reptiles, se compone de 12 especies (66%), que habitan en áreas abiertas y pueden considerarse como generalistas en la ocupación del hábitat, mientras que seis (6) especies necesitan de áreas conservadas con abundante vegetación para su distribución¹⁹³ (Tabla 5-47), (Figura 5-45).

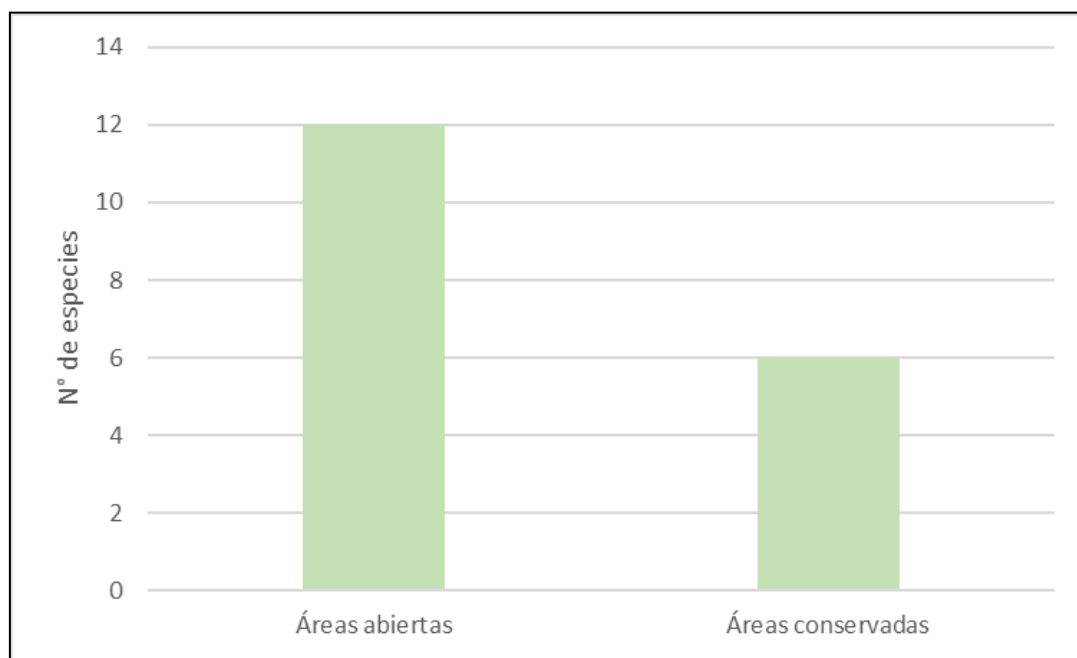


Figura 5-45. Preferencia de hábitat de los reptiles potenciales del proyecto ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

¹⁹² THE REPTILE DATABASE. Uetz, P y Jiri, Hozak. [en línea]. <http://www.reptile-database.org/>. [citado el 2 de diciembre de 2016].

¹⁹³ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA- CORPOGUAJIRA. Montes de Oca. Riohacha, La Guajira. 2009. p. 247.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Gremio trófico

Con respecto al gremio trófico, los insectívoros poseen el 50% de representatividad (9 de 18), seguido de los carnívoros con el 44,4% (8 de 18) y por último los herbívoros con el 6,6% de representatividad (1 de 18). Es importante anotar, que todas las serpientes (Suborden Serpentes) pertenecen al gremio trófico de los carnívoros, los lagartos (Suborden Sauria) contienen una sola especie herbívora (*I. iguana*), y las nueve especies restantes en el gremio de los insectívoros (Tabla 5-47), (Figura 5-46).

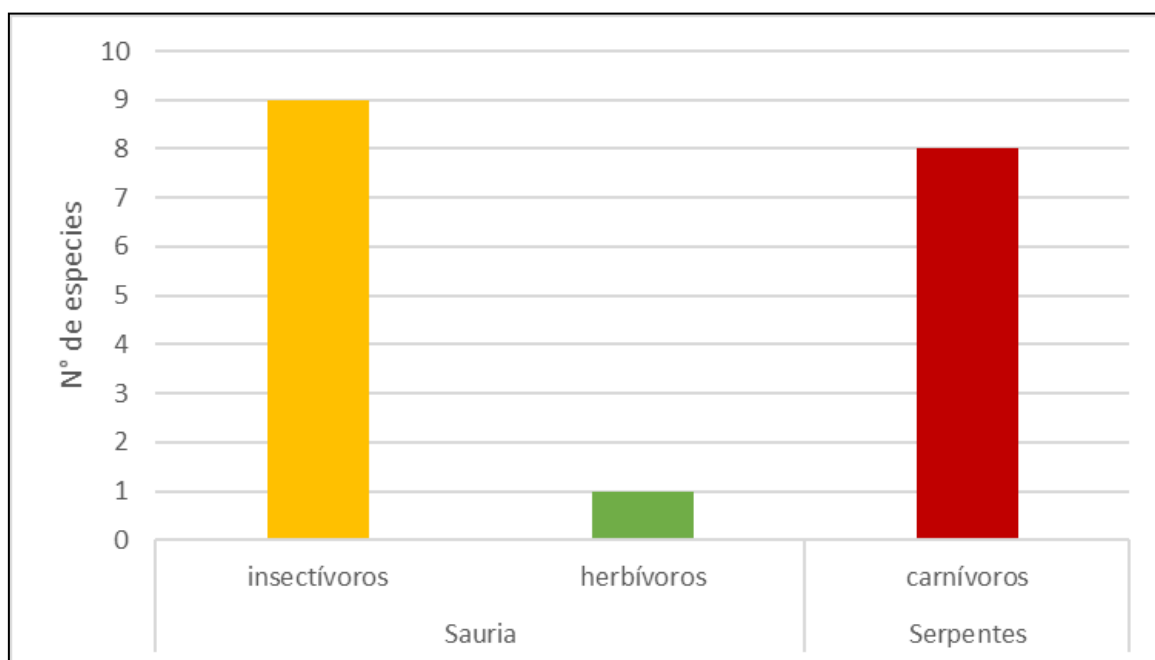


Figura 5-46. Gremios tróficos de los reptiles con distribución probable en el área del proyecto ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.2.1.3 Aves

Sin lugar a dudas las aves constituyen el grupo biológico mejor conocido y el cual recibe la mayor atención popular comparado con cualquier otro grupo zoológico o botánico; esto se debe en gran parte a su belleza y a que son fáciles de observar y escuchar. Además, son de gran importancia a nivel ecológico desempeñando varias funciones tales como: polinizar plantas tanto silvestres como cultivadas, dispersar semillas, promoviendo así la regeneración de los bosques y parches de vegetación natural; algunas especies de aves son depredadoras de insectos o de roedores, contribuyendo así en el mantenimiento de los balances ecológicos al igual que las aves carroñeras¹⁹⁴.

¹⁹⁴ BOTERO LOPEZ, ESPINOSA, CASAS. Aves de las Zonas Cafeteras del Sur del Huila. CENICAFE. 2010.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La avifauna colombiana es la más diversa del mundo y representa aproximadamente el 19% de las especies de aves del mundo¹⁹⁵. En el 2001 habían registradas 1865 especies de aves en Colombia este número ha aumentado gracias al descubrimiento de especies previamente desconocidas, el hallazgo de especies cuya presencia no estaba documentada en el país y la división de formas previamente consideradas como coespecíficas¹⁹⁶. En el 2013 Colombia es posicionada oficialmente como el país con mayor diversidad de aves del mundo, con más de 1.900 especies de aves registradas en el territorio nacional, superando así un nuevo récord mundial ya que alberga casi una quinta parte de las 10.507 aves conocidas en el planeta en tan solo el 0,8% de la superficie terrestre¹⁹⁷. Del conjunto de las especies conocidas en Colombia 66 son endémicas, es decir, su distribución geográfica está totalmente confinada a Colombia, y 96 se consideran casi endémicas por tener la mayor parte de su distribución dentro del territorio nacional¹⁹⁸, lo cual constituye un patrimonio biológico invaluable¹⁹⁹.

La avifauna del departamento de la Guajira está compuesto por 535 especies, distribuidas en 21 órdenes y 65 familias²⁰⁰, en donde se registran 22 especies amenazadas, las cuales están incluidas en Libro Rojo de Aves de Colombia²⁰¹, 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 Colombia²⁰².

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 1912 de 2017 catalogado como una especie en peligro (EN)²⁰³; 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 natural²⁰⁴.

- Composición y estructura

¹⁹⁵ HERNÁNDEZ-CAMACHO, J. Una síntesis de la historia evolutiva de la biodiversidad en Colombia. En: Cárdenas, S. & H.O. Correa (eds.): Nuestra diversidad biológica. Fundación Alejandro Ángel Escobar, Colección María Restrepo de Ángel, CEREC, Bogotá, Colombia. 1993. p. 270-280.

¹⁹⁶ FUNDACIÓN PROAVES. Colombia la nación con mayor diversidad de aves del Mundo, más de 1.900 especies. [en línea] < http://www.proaves.org/conservacion_colombiana19/ > [citado el 13 de enero de 2017].

¹⁹⁷ Ibid. p 5-160.

¹⁹⁸ 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, Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá D. C. 1998.

¹⁹⁹ RENJIFO L.M, FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN Y B. LÓPEZ-LANÚS (EDS). Libro rojo de las aves de Colombia. Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio ambiente. Bogota, Colombia. p 565.

²⁰⁰ CORPOGUAJIRA. Atlas Ambiental del departamento de la Guajira [En línea] < https://issuu.com/corpoquajira/docs/atlas_ambiental_guajira > [Citado el 13 de enero de 2017].

²⁰¹ RENJIFO L.M, FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN Y B. LÓPEZ-LANÚS (EDS). Op cit. p 5-1.

²⁰² CORPOGUAJIRA. Op cit. p 5-160.

²⁰³ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOTENIBLE (MADS). Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017.

²⁰⁴ Ibid. p 5-160.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Después de consultar las diferentes fuentes de información para obtener datos sobre las especies potenciales o que tengan una probabilidad de ocurrencia en el área del proyecto eólico ALPHA, se generó un listado con 74 especies, pertenecientes a 13 órdenes y 29 familias, de las cuales ninguna especie se encuentra incluida bajo alguna categoría de amenaza según la UICN, ni el libro rojo de las aves de Colombia (Tabla 5-49).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-49. Especies de aves potenciales en el área de influencia del proyecto ALPHA.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	LIBRO ROJO/ RESOLUCIÓN 0192 DE 2014	CITES	HÁBITAT	GREMIO TRÓFICO	REFERENCIA
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Cangrejero negro	LC	NE	II	AA, CA	Carn	1,3
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito perlado	LC	NE	II	AA	Carn	2,3
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia coliazul	LC	NE	II	AA	Nec, Ins	2,3
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	LC	NE	II	AA	Nec, Ins	1,2
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda piquirroja	LC	NE	II	AA	Nec, Ins	1,2,3
		<i>Lepidopyga goudoti</i>	Colibrí de Goudot	LC	NE	II	AA, VD	Nec, Ins	1,2,3
		<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado	LC	NE	II	AA	Nec, Ins	2,3
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala, cataleja	LC	NE		AA	Carr	1,2,3
		<i>Coragyps atratus</i>	Golero, Chulo	LC	NE		AA, VD	Carr	1,2,3
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván venezolano	LC	NE	III	AA	Ins, Carn	1,3
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina squammata</i>	Tortolita escamada	LC	NE		AA	Gra	1,2,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	LIBRO ROJO/ RESOLUCIÓN 0192 DE 2014	CITES	HÁBITAT	GREMIO TRÓFICO	REFERENCIA
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	LC	NE		AA	Gra	2,3
		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada	LC	NE		AA	Gra	1,3
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Tortola colipinta	LC	NE		AA	Gra	1,2,3
		<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola orejuda	LC	NE		AA	Gra	1,2,3
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador chico	LC	NE		CA	Pis	1,2,3
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuco americano	LC	NE		VD, CA	Ins	1,2,3
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	LC	NE		AA	Ins	1,2,3
		<i>Cyanocorax affinis</i>	Carriquí pechiblanco	LC	NE		AS	Omn	1,2,3
		<i>Piaya cayana</i>	Cuco ardilla común	LC	NE		AS	Omn	2,3
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carricarri	LC	NE	II	AA	Carr	1,2,3
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Jacamar colirrufo	LC	NE		AC, CA	Ins	1,2,3
	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo punteado	LC	NE		AA, AC	Ins	1,2,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	LIBRO ROJO/ RESOLUCIÓN 0192 DE 2014	CITES	HÁBITAT	GREMIO TRÓFICO	REFERENCIA
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	LC	NE		AA	Ins, Fru	2,3
		<i>Campylorhynchus nuchalis</i>	Cucarachero blanquinegro	LC	NE		AA, AC	Ins	1,2,3
	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	2,3
		<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Cardenal Guajiro	LC	NE		AA, AC	Gra	1,2,3
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	LC	NE		AA	Nect, Gra	1
		<i>Eucometis penicillata</i>	Güicha hormiguera	LC	NE		AC	Ins	1,2
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo común	LC	NE		AA	Ins, Fru	1,2,3
		<i>Thraupis glaucocolpa</i>	Azulejo glauco	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	1,2,3
		<i>Saltator coerulescens</i>	Saltador papayero	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	2,3
		<i>Tiaris obscurus</i>	Semillero pardo	LC	NE		AA, AC	Gra	1,2
		<i>Saltator orenocensis</i>	Saltador cejiblanco	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	1,3
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario costeño	LC	NE		AA	Gra	1,2,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	LIBRO ROJO/ RESOLUCIÓN 0192 DE 2014	CITES	HÁBITAT	GREMIO TRÓFICO	REFERENCIA
		<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero gris	LC	NE		AA	Gra	1,2,3
		<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero ladrillo	LC	NE		AA, AS	Gra	1,2,3
		<i>Coryphospingus pileatus</i>	Cardonero coronirrojo	LC	NE		AA	Gra	1,2,3
		<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín	LC	NE		AA	Gra	1,2,3
	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas cabecinegro	LC	NE		AA, AS	Ins	2
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	1,3
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silvador	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	2,3
		<i>Myiarchus venezuelensis</i>	Atrapamoscas venezolano	LC	NE		AA, AS	Ins	1,2,3
		<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo diminuto	LC	NE		AA, AS	Ins	1,3
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	LC	NE		AA, CA	Ins, Pisc	2,3
		<i>Poecilotriccus sylvia</i>	Espatulilla rastrojera	LC	NE		AA, AS	Ins	1,2,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	LIBRO ROJO/ RESOLUCIÓN 0192 DE 2014	CITES	HÁBITAT	GREMIO TRÓFICO	REFERENCIA
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirojo	LC	NE		AA	Ins	1,2
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí rayado	LC	NE		AA, AS	Ins	2,3
	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia gorgiamarilla	LC	NE		AA, AS	Ins	1,2,3
		<i>Euphonia trinitatis</i>	Eufonia de trinidad	LC	NE		AA, AS	Ins, Fru	2,3
	Furnariidae	<i>Synallaxis albens</i>	Chamicero pálido	LC	NE		AA, AC	Ins	1,2,3
		<i>Synallaxis candei</i>	Chamicero bigotudo	LC	NE		VD, CA	Ins	1,3
		<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza	LC	NE		AA, AS	Ins	1,2,3
	Parulidae	<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	LC	NE		AA, CA	Ins, Fru	2,3
		<i>Setophaga magnolia</i>	Reinita magnolia	LC	NE		AA, CA	Ins, Fru	1,2,3
		<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	LC	NE		AA, CA	Ins, Fru	1,2,3
	Vireonidae	<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	LC	NE		AA, AS	Ins, Fru	1,2,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	LIBRO ROJO/ RESOLUCIÓN 0192 DE 2014	CITES	HÁBITAT	GREMIO TRÓFICO	REFERENCIA
		<i>Hylophilus flavipes</i>	Verderón rastrojero	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	1,2,3
		<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Verderón cejirrufo	LC	NE		AA, AS	Ins	1,2,3
	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón	LC	NE		AA, AC	Ins	2,3
		<i>Thamnophilus doliatus</i>	Batará barrada	LC	NE		AA, AC	Ins	2,3
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común	LC	NE		AA, AS	Ins, Fru	1,3
	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	1,2,3
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	Curruca tropical	LC	NE		AA, AS	Ins	1,2,3
	Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina de campanario	LC	NE		AA	Ins	2,3
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero común	LC	NE		AA, AS	Ins	1,2,3
	Icteridae	<i>Quiscalus lugubris</i>	Tordo lanero	LC	NE		AA, CA	Omn	1,2
	Ardeidae	<i>Ardea Alba</i>	Garza real	LC	NE		AA, CA	Pisc	1,2,3
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	LC	NE		AA, CA	Ins, Fru	1,2,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	LIBRO ROJO/ RESOLUCIÓN 0192 DE 2014	CITES	HÁBITAT	GREMIO TRÓFICO	REFERENCIA
		<i>Picumnus cinnamomeus</i>	Carpinterito castaño	LC	NE		AA, AC	Ins, Fru	1,2,3
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	LC	NE	II	AA	Omn	1,2
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	LC	NE	II	AA	Fru	1,2,3
		<i>Forpus passerinus</i>	Periquito coliverde	LC	NE	II	AA, AC	Fru, Gra	1,3
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhito ferrugíneo	LC	NE	II	AA, AC	Car	2,3

Fuentes: 1: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), 2: Guía de las aves de Colombia y 3: Sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (SIB)

Convenciones: LC: Preocupación menor, NE: No evaluado VU: Vulnerable, NT: Casi amenazado; AA: áreas abiertas, AC: áreas conservadas, CA: cuerpos de agua, VD: vegetación densa, AS: áreas semiabiertas, Carn: carnívoros, Nectarívoro, Ins: Insectívoro, Fru: frugívoro, Carr: carroñero, Gra: granívoro, Omn: omnívoro y Pisc: Piscívoro

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

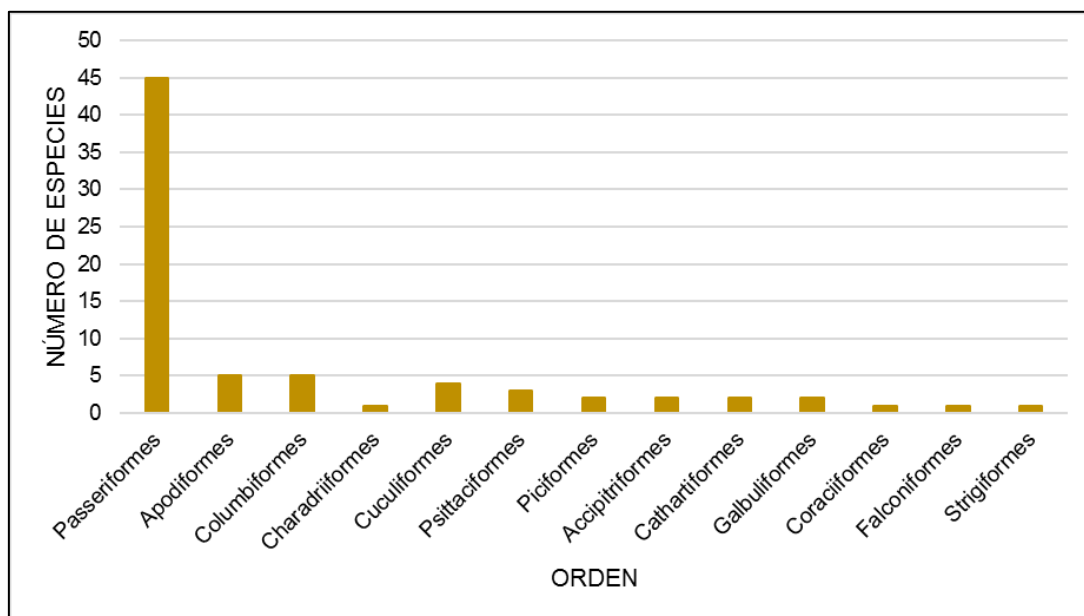


Figura 5-47. Representatividad de los órdenes de aves potenciales del proyecto eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

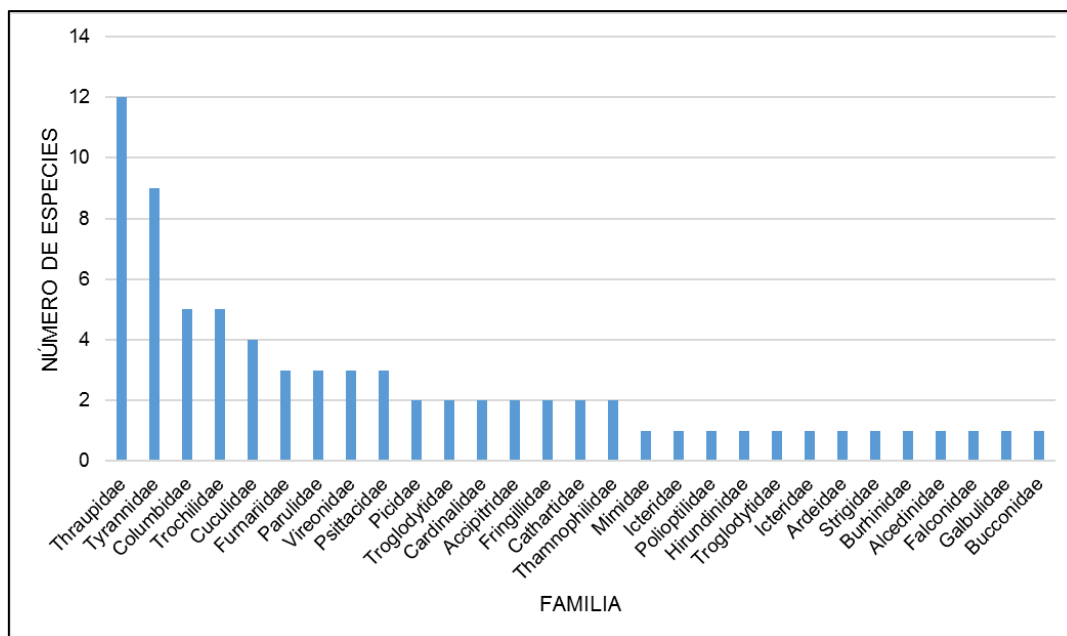


Figura 5-48. Representatividad de las familias de las aves potenciales del proyecto eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Sensibilidad y endemismo

Ninguna de las especies potenciales para el área del proyecto, se encuentran catalogada bajo algún grado de amenaza según la UICN, ni el libro rojo de las aves de Colombia, sin embargo, 13 especies se encuentran incluidas en los apéndices del CITES, 12 en el apéndice II, las cuales incluyen a aquellas 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; y una en el apéndice III. donde se encuentran incluidas las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en el CITES para controlar su comercio²⁰⁵. (Ver Tabla 5-50). Adicionalmente tres (3) especies (*Inezia tenuirostris*, *Synallaxis candei* y *Picumnus cinnamomeus*) son casi endémicas para nuestro país, las cuales se distribuyen únicamente en Colombia y Venezuela²⁰⁶.

Tabla 5-50. Especies de aves incluidas en el CITES.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	UICN	CITES
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Cangrejero negro	LC	II
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gavilancito perlado	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia saucerottei</i>	Amazilia coliazul	LC	II
		<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa	LC	II
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Esmeralda piquirroja	LC	II
		<i>Lepidopygia goudoti</i>	Colibrí de Goudot	LC	II
		<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado	LC	II
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Carricarri	LC	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	LC	II
Psittaciformes Strigiformes	Psittacidae Strigidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito bronceado	LC	II
		<i>Forpus passerinus</i>	Periquito coliverde	LC	II
		<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhito ferrugíneo	LC	II
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván venezolano	LC	III

Fuente: Renovatio 2017

- Distribución migratoria

De las 74 especies de aves potenciales para el área influencia del proyecto ocho (8) realizan migraciones latitudinales, es decir son aves que viajan anualmente entre localidades de distintos continentes, y se reproducen en latitudes templadas de Norteamérica y de Suramérica; éstas llegan hasta Colombia y permanecen en el país durante unos meses antes de emprender el regreso a sus sitios de anidación. (Ver Tabla 5-51). Es importante anotar que la especie *Ardea Alba*, también realiza migraciones longitudinales, es decir de de oeste a este y de este a oeste.

²⁰⁵ CITES. Op. cit. p. 5-153.

²⁰⁶ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op Cit p. 5-153.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-51. Aves migratorias potenciales en el área del proyecto eólico ALPHA.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TIPO DE MIGRACIÓN (ORIENTACIÓN)
<i>Cathartes aura</i>	Guala, cataleja	Latitudinal
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo degollado	Latitudinal
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Sirirí rayado	Latitudinal
<i>Protonotaria citrea</i>	Reinita cabecidorada	Latitudinal
<i>Setophaga magnolia</i>	Reinita magnolia	Latitudinal
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	Latitudinal
<i>Vireo olivaceus</i>	Verderón ojirrojo	Latitudinal
<i>Ardea Alba</i>	Garza real	Latitudinal y Longitudinal

Fuente: Renovatio 2017

- Preferencia de hábitat

Un hábitat es el lugar donde las especies desarrollan sus procesos vitales como alimentación o reproducción, siendo éste de gran importancia para la conservación de las mismas²⁰⁷.

En cuanto a la preferencia de hábitat de las aves potenciales para el área del proyecto el 36% de las especies tienen preferencia por hábitats de áreas abiertas (AA), el 26% de las especies no tienen una preferencia de hábitat específica, es decir pueden encontrarse tanto en áreas abiertas como en áreas conservadas; por su parte el 22% puede encontrarse en áreas abiertas y áreas semiabiertas (AS), mientras que el 16% de las especies tienen preferencia por aquellos hábitats de áreas abiertas o semiabiertas y cuerpos de agua (CA) (VerFigura 5-49).

²⁰⁷ GALLINA TESSARO Y GONZÁLES LÓPEZ CARLOS (Editor). Manual de técnicas para el estudio de Fauna. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro _ Instituto de Ecología, A. C. Querétaro, México.2011. 377 pp.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

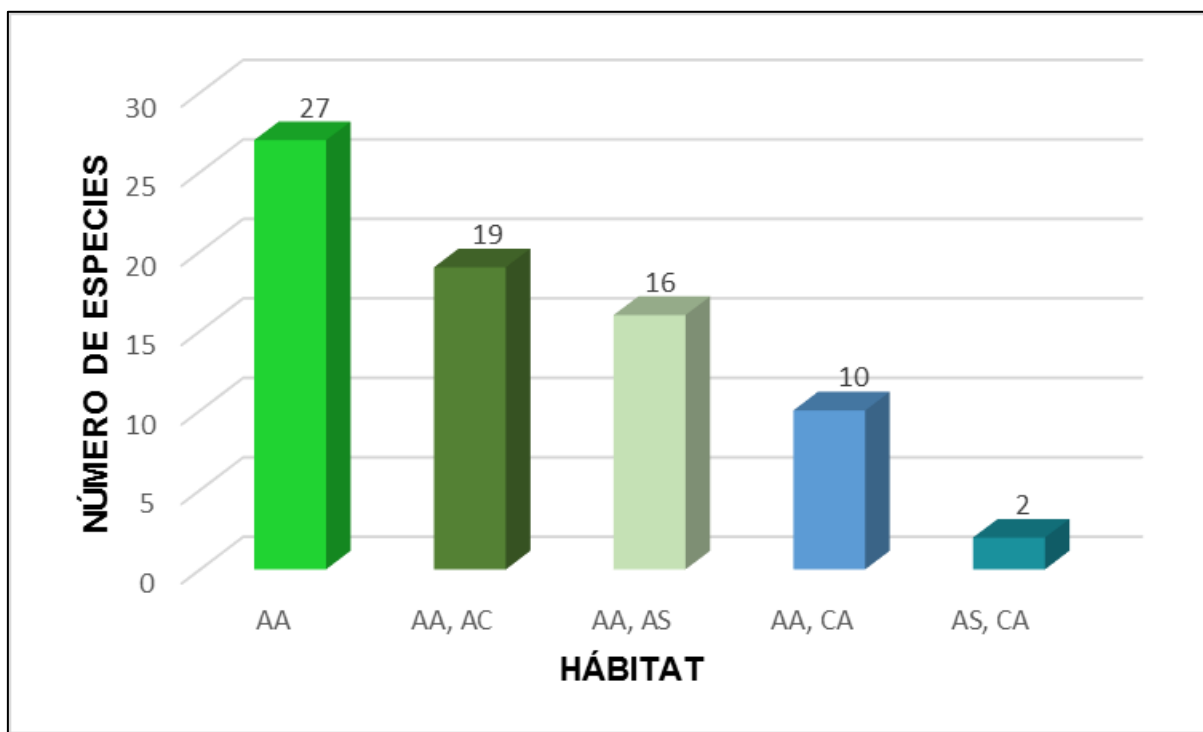


Figura 5-49. Uso del hábitat de las aves potenciales en el área del proyecto eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

- **Gremio trófico**

Con respecto a los gremios tróficos de las aves potenciales para el área de influencia del proyecto eólico ALPHA, un alto porcentaje de especies incluyen en su dieta insectos, frutas y semillas o granos, en donde el 29% de las especies consumen insectos, el 24% insectos y frutas, el 16% consumen granos y semillas, el 6,7% néctar e insectos. Las demás especies tienen dietas más variadas que incluyen peces, néctar, animales muertos, carroña, entre otros. (Ver Figura 5-50).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

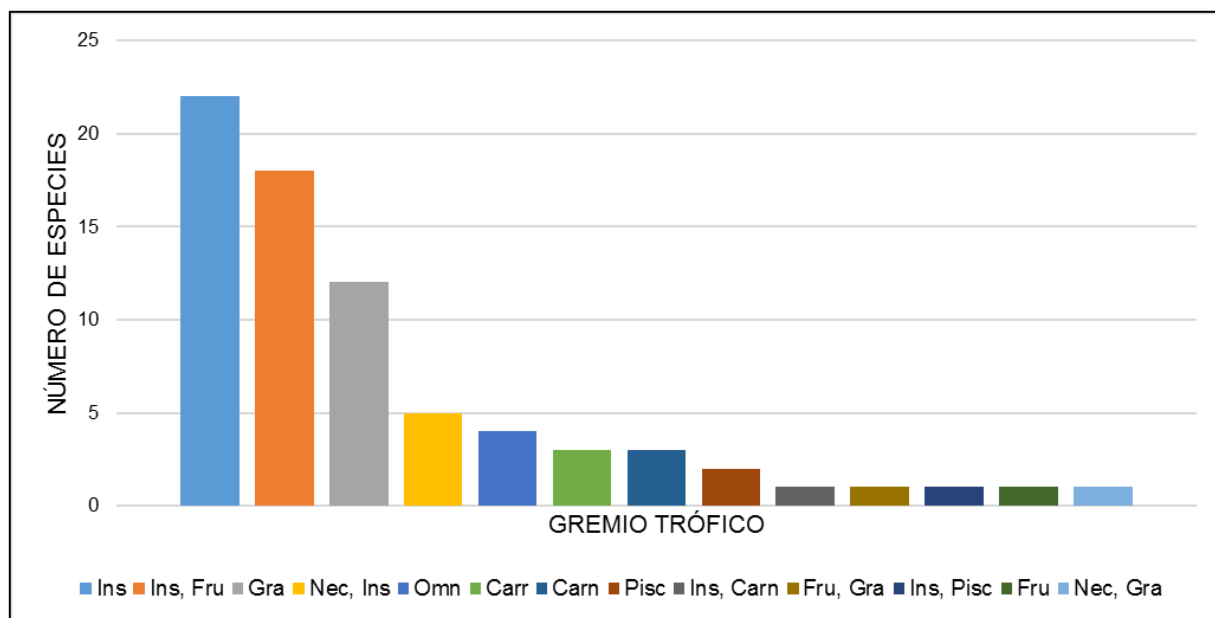


Figura 5-50. Representatividad en los gremios tróficos de las aves potenciales del área del proyecto Eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.2.1.4 Mamíferos

A pesar de que los mamíferos son el grupo menos diversificado de los tetrápodos, estos cumplen importantes funciones dentro del ecosistema como polinizadores, dispersores de semillas, predadores de plagas, presas, flujos de biomasa entre otros; este grupo no es ajeno a los problemas de disminución de poblaciones y pérdida de especies que sufren los otros grupos faunísticos, debido al cambio climático global, la contaminación y la pérdida de hábitat²⁰⁸.

Colombia cuenta con 518 especies de mamíferos nativos, siendo los órdenes más diversos Chiroptera con 198 especies y Rodentia con 122; son endémicas para el país dos (2) especies de marsupiales, cinco (5) de musarañas, siete (7) de murciélagos, 10 de primates y 31 de roedores, para un total de 56 especies endémicas²⁰⁹. Actualmente en el libro rojo de los Mamíferos de Colombia están catalogadas en algún grado de amenaza a nivel nacional 43 especies, además de tener la extinción en el siglo pasado de la foca monja del Caribe (*Monachus tropicalis*)²¹⁰; el MADS reporta 42 especies de mamíferos en algún grado de

²⁰⁸ RODRÍGUEZ-M; J., ALBERICO, M.; TRUJILLO, F., y JORGENSON, J. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 2006. p. 430.

²⁰⁹ RAMÍREZ-CHAVES, SUÁREZ-CASTRO y GONZÁLEZ-MAYA. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. mammalogy notes. Volumen 3, número 1, 2016. p. 9 más 10 páginas de anexos.

²¹⁰ RODRÍGUEZ-M; J., ALBERICO, M.; TRUJILLO, F., y JORGENSON, J. Op. cit. p. 5-173.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

amenaza (Resolución 1912 de 2017); mientras que la IUCN reporta 52 especies amenazadas para el país²¹¹.

Dada la variedad de climas, relieves y ecosistemas terrestres de La Guajira, su fauna es muy diversa ya que confluyen dos de las grandes regiones naturales de Colombia, la Andina representada por el macizo de la Sierra Nevada de Santa Marta y la Serranía del Perijá, y la región Caribe que en La Guajira forma el Cinturón Árido Peri caribeño. Aunque la región Andina equivale a menos de la cuarta parte del territorio del departamento, es la que presenta la mayor diversidad puesto que se han reportado más de 100 especies de mamíferos principalmente murciélagos y roedores, en el resto del territorio del departamento se han registrado aproximadamente 70 especies de mamíferos, en su mayoría murciélagos^{212,213}. A pesar de la alta diversidad de mamíferos en La Guajira, son muy pocos los estudios que existen para el departamento y la representatividad de especímenes en colecciones nacionales e internacionales es muy limitada²¹⁴.

El departamento en su totalidad contiene alrededor de 147 especies de mamíferos, compuestas por 12 órdenes, 35 familias y 102 géneros; siendo Chiroptera el orden más diverso con el 51% de las especies, seguido por Rodentia con el 17,7% y Carnivora con el 11%²¹⁵.

- Composición y estructura

Con la bibliografía consultada, se reportan 13 especies de mamíferos que poseen probabilidad de ocurrencia en el área destinada para el proyecto eólico ALPHA, las 13 especies están contenidas en seis (6) órdenes, de ellos el más representativo es Chiroptera con seis (6) especies, a su vez, estas especies están contenidas en ocho (8) familias, de ellas la más representativa es Phyllostomidae con cuatro (4) especies (Tabla 5-52).

²¹¹ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2014 Resumen para América del Sur. 2014. p. 13.

²¹² GUERRA, W., L. DÍAZ, N. GONZÁLEZ y. FORERO F. 2003. La Guajira colombiana. IM editores, Bogotá. 153 p.

²¹³ MEDINA TORO, LUIS MANUEL; GUZMAN, MARIA; CÚRVELO, JULIO; MAZA, ELIUMAT; PACHECO, JORGE; MUÑOZ, CLORINDA y ARCINIEGAS, ALIRIO. Plan de acción 2007-2011 CORPOGUAJIRA. República de Colombia, Ministerios de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Corporación Autónoma Regional de La Guajira-CorpoGuajira. Riohacha, Colombia. 2007.

²¹⁴ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA. Op. cit. p. 5-151.

²¹⁵ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA. Op. cit. p. 5-151.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-52. Especies de mamíferos potenciales del área destinada para el proyecto ALPHA.

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Distribución	Hábitat	Fuente
Pilosa	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	Ins	LC	III	DA	AA Y AC	2, 3
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de florida	Her	LC		DA	AA	1, 2, 3
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys hummelincki</i>	Ratón vespertino	Omn	LC		DA	AC	1, 2, 3
		<i>Zygodontomys cherriei</i>	Ratón cañero	Omn	NE		DA	AA	1, 2, 3
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Ins	LC		DA	AA	2, 3
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	Omn	LC	II	DA	AA	2, 3
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosa xerophila</i>	Tunato Guajiro	Omn	VU		DR	AC	1, 2, 3
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis nesopolus</i>	Murciélago miotis de curasao	Ins	LC		DR	AA	1, 2, 3
		<i>Rhogeessa minutilla</i>	Murciélago amarillo delgado	Ins	VU		DR	AC	1, 2, 3
	Phyllostomidae	<i>Lonchophylla robusta</i>	Murciélago de néctar de naranja	Pol	LC		DA	AA Y AC	1, 2, 3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	IUCN	CITES	Distribución	Hábitat	Fuente
		<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago lengüilargo de Millers	Pol	DD		DA	AA	1, 2, 3
		<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago hocicudo de curazao	Pol	VU		DR	AC	1, 2, 3
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común	Hem	LC		DA	AA	1, 2, 3

Fuentes: 1: Colección en línea de la Universidad Nacional de Colombia, 2: SIB, 3: Solari y otros²¹⁶.

Convenciones: AC: áreas conservadas, AA: áreas abiertas, DA: distribución amplia, DR: distribución restringida, Ins: insectívoro, Omn: omnívoro, Her: herbívoro, Hem: hematófago, LC: preocupación menor, NE: no evaluado, VU: vulnerable, DD: datos deficientes.

Fuente: Renovatio 2017

²¹⁶ SOLARI, SERGIO., MUÑOZ-SABA, RODRIGUEZ-MAHECHA, DEFLER, RAMIREZ-CHAVEZ., y TRUJILLO. Riqueza, Endemismo y Conservación de los Mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical. 2013. p. 301-365.

Elaborado por:

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El orden Chiroptera fue el más representativo con el 46% de las especies (6 de 13), seguido por Rodentia y Carnivora con el 15% cada una (2 de 13), los demás órdenes presentan una sola especie (7,6%) (Figura 5-51). En cuanto a las familias, Phyllostomidae fue la más representativa con el 30,7% (4 de 13), seguida por Cricetidae y Vespertilionidae con el 15% cada uno (2/13) las demás familias presentaron una sola especie (7,6%) (Figura 5-52) (Tabla 5-52).

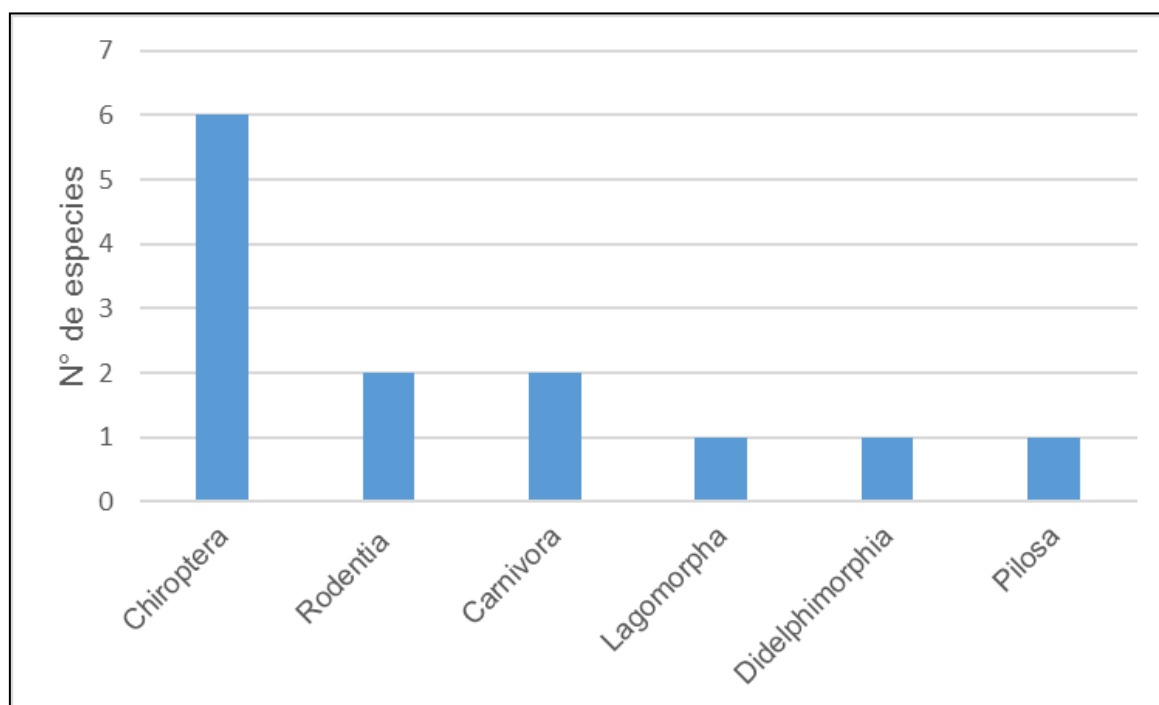


Figura 5-51. Representatividad de los órdenes de los mamíferos potenciales del proyecto eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

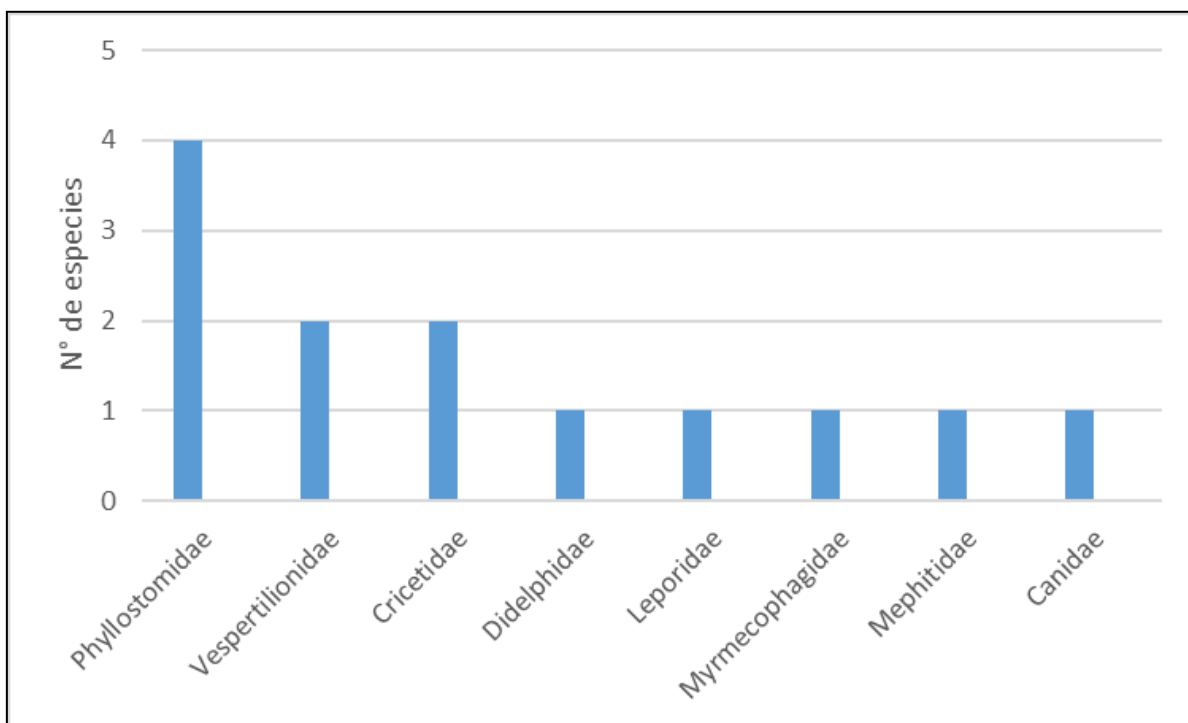


Figura 5-52. Representatividad de las familias de los mamíferos potenciales del proyecto eólico ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

- **Gremio trófico**

Con respecto a los gremios tróficos de los mamíferos potenciales del área destinada para el proyecto ALPHA, los más representativos son los insectívoros y omnívoros con cuatro (4) especies cada uno (31% de representatividad), le sigue en representatividad el gremio de los polinívoros-nectarívoros con tres (3) especies (23%), finalmente los gremios con menor representatividad son los hematófagos y herbívoros con una (1) especie por gremio (7%) (Figura 5-53) (Tabla 5-52).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

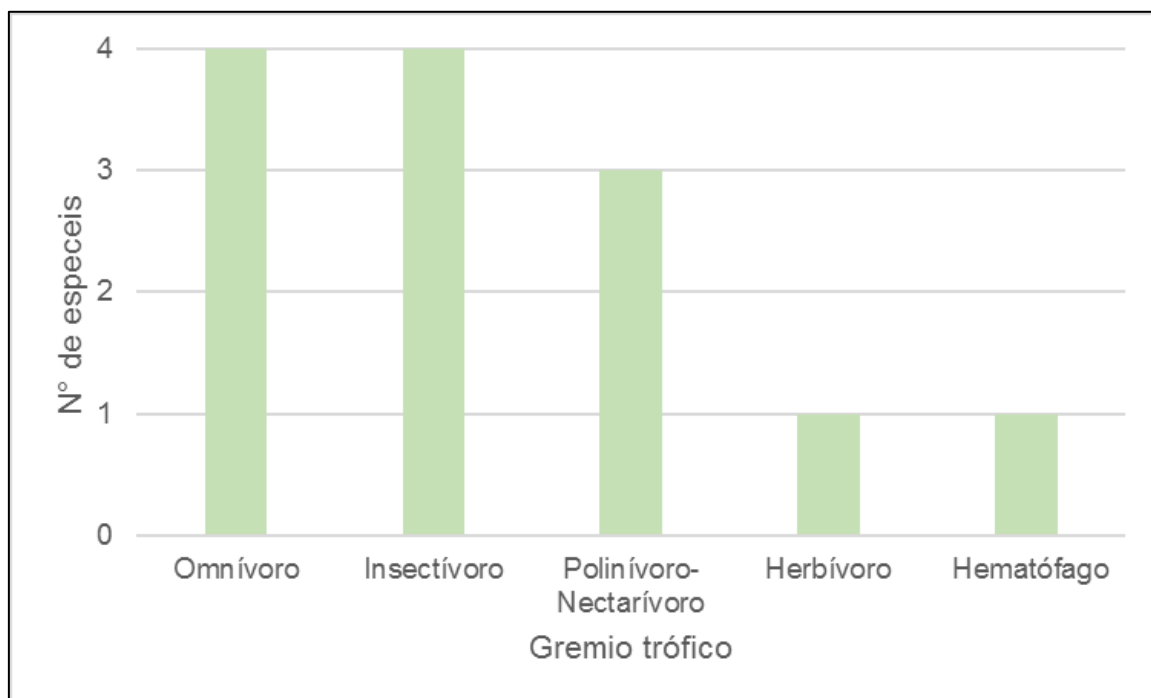


Figura 5-53. Representatividad en los gremios tróficos para los mamíferos con distribución probable en el proyecto ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

- Preferencia de hábitat

A nivel general, el hábitat debe ofrecer a un animal el alimento, el refugio, el agua y el suficiente espacio para poder encontrar estos recursos y desarrollar su comportamiento natural (apareamiento, competencia entre otros)²¹⁷. Con respecto al uso del hábitat de las especies de mamíferos potenciales, siete (7) especies que equivalen al 54% de las especies registradas, se distribuyen en áreas abiertas que contienen alto grado de perturbación humana; dos (2) especies (15,3%) se distribuyen tanto en áreas conservadas con abundante vegetación, así como también en áreas abiertas perturbadas; por último, cuatro (4) especies (30,7%) se distribuyen exclusivamente en hábitats conservados, los cuales deben contener abundante vegetación y poca intervención antrópica²¹⁸(Tabla 5-52), (Figura 5-54). Tres (3) de las cuatro (4) especies que contienen requerimientos de hábitat conservados, a su vez se encuentran reportados como vulnerables por la IUCN (*M. xerophila*, *L. curasoeae* y *R. minutilla*), por lo que son las especies que potencialmente más se pueden ver afectadas por los efectos que causan los proyectos eólicos en la fauna, como son el atropellamiento de fauna, el desplazamientos a

²¹⁷ BLOCK, W.M. y L.A. BRENNAN. 1993, The Habitat Concept in Ornithology: Theory and Applications, en Power, D.M. (ed.), Current Ornithology, vol. 11. Plenum Press, Nueva York, EUA, pp. 35-91.

²¹⁸ GARDNER, ALFRED. Mammals of south America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrens and Bats. The University of Chicago. Chicago, USA. 2007. Volume 1. p. 690.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

áreas de mayor tranquilidad y la colisión con los aerogeneradores para las dos (2) especies de murciélagos.

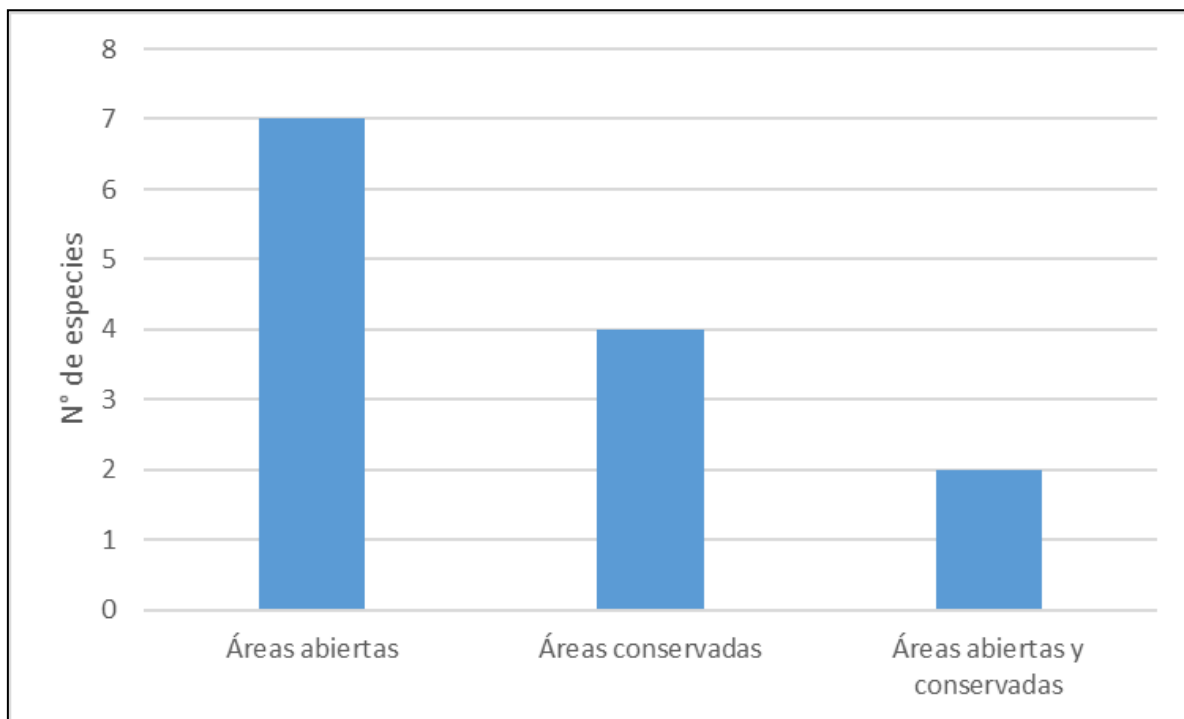


Figura 5-54. Uso del hábitat de los mamíferos potenciales del proyecto eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

- Sensibilidad y endemismo

Tres especies de mamíferos potenciales, son reportados por la IUCN como vulnerables (VU): *Marmosa xerophila* debido a que su rango de distribución es menor de 20.000 km² y su hábitat se ha fragmentado y perdido por la agricultura. *Leptonycteris curasoae* y *Rhogeessa minutilla*, debido a que sus poblaciones han disminuido en un 30% en tres generaciones (18 años) y ocupan solo hábitats con presencia de cactáceas columnares, que actualmente se encuentran muy degradados²¹⁹. Por su parte, *Glossophaga longirostris* se reporta como una especie con datos deficientes (DD), debido a que existen problemas taxonómicos en su identificación, pues se reconocen siete subespecies, algunas de las cuales podrían ser especies nuevas²²⁰; además no se cuenta con datos acerca de su ecología²²¹. Ninguna de las especies está reportada en la Resolución 1912 del 2017 del MINAMBIENTE. Solamente, la especie *Marmosa xerophila* está reportada como datos deficientes (DD) en el libro rojo de los mamíferos de

²¹⁹ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153.

²²⁰ GARDNER, ALFRED. Op. cit. p. 5-179.

²²¹ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Colombia, puesto que sus niveles poblacionales fueron altos cuando la especie fue descrita y sus abundancias poblacionales actuales se desconocen²²².

Dos (2) especies están incluidas en los apéndices del CITES, *Cerdocyon thous*, es reportada en el apéndice II, que incluye a aquellas 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; y *Tamandua mexicana*, en el Apéndice III, donde se encuentran incluidas las especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras partes en el CITES para controlar su comercio²²³.

Con respecto al endemismo, no se presenta ninguna especie endémica para el país, aunque se registraron cuatro (4) especies con distribución restringida: *Marmosa xerophila* se distribuye en tierras secas de La Guajira en Colombia y en el estado de Zulia y Falcón en Venezuela²²⁴; *Leptonycteris curasoae* se distribuye en el norte de Colombia y Venezuela y las islas de Aruba, Curazao, Bonaire, Sint Eustatius y Saba²²⁵; *Myotis nesopolus* se distribuye en el norte de Colombia y Venezuela y las islas de Curazao y Bonaire²²⁶; y *Rhogeessa minutilla* se distribuye en el norte de Colombia y Venezuela, incluida la Isla Margarita²²⁷.

5.2.1.5.2.2 Inventario de la fauna silvestre en el área de influencia biótica del proyecto

Los muestreos para el inventario de la fauna silvestre se realizaron en las tres (3) coberturas vegetales presentes en el área de influencia del medio biótico, las cuales corresponden a arbustal denso, arbustal abierto y tierras desnudas y degradadas (ver Figura 5-55)

²²² RODRÍGUEZ-M; J., ALBERICO, M.; TRUJILLO, F., y JORGENSON, J. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 2006. p. 430.

²²³ CITES. Op. cit. p. 5-153.

²²⁴ GARDNER, ALFRED. Op. cit. p. 5-180.

²²⁵ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153.

²²⁶ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153.

²²⁷ GARDNER, ALFRED. Op. cit. p. 5-179.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

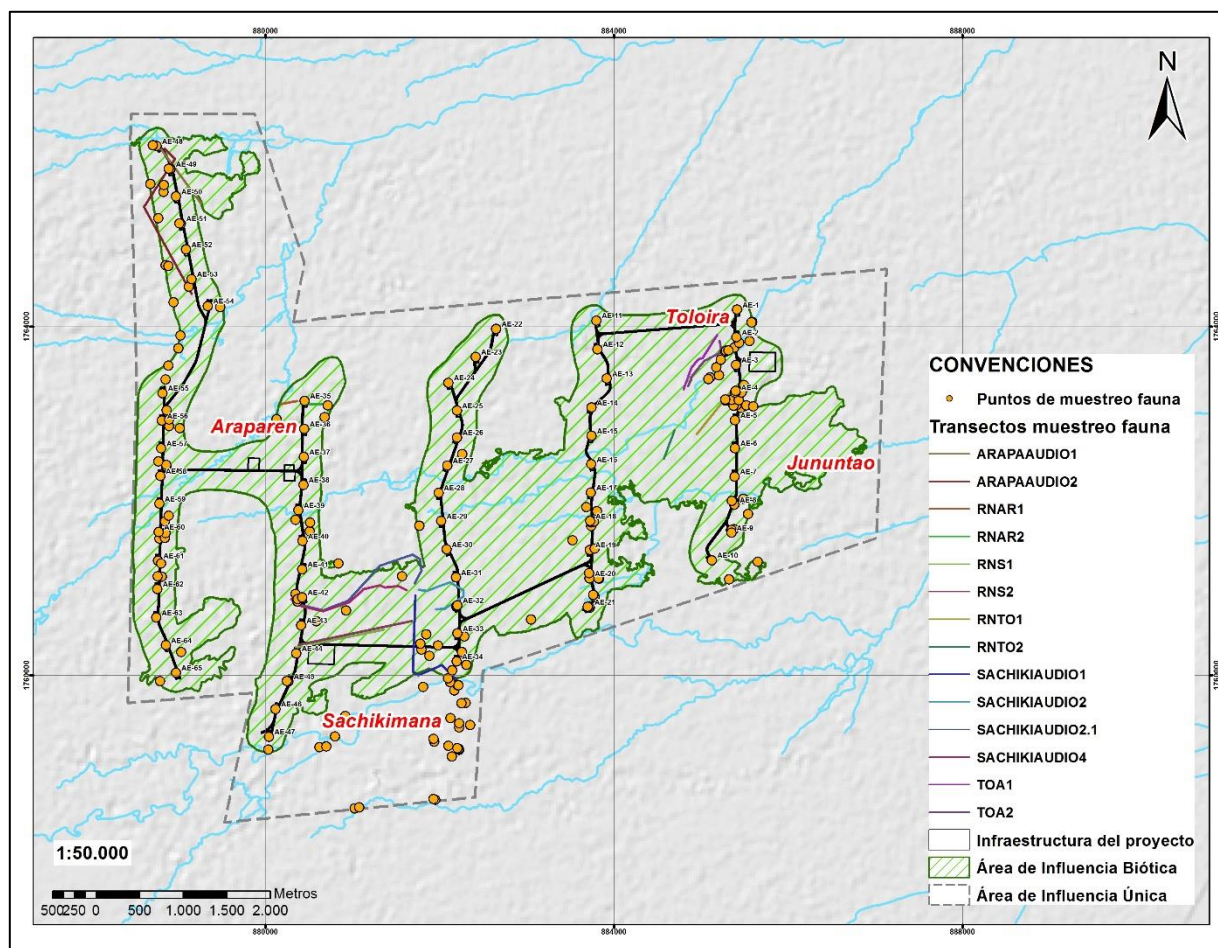


Figura 5-55. Ubicación puntos y transectos de muestreo de fauna

Fuente: Renovatio 2017

A continuación, se presentan los resultados para cada uno de los grupos evaluados,

5.2.1.5.2.2.1 Anfibios

- Composición y estructura

En el área de influencia biótica del proyecto de energía eólica ALPHA se registró un total de seis (6) especies, distribuidas en tres (3) familias pertenecientes al orden Anura. La familia mejor representada fue Leptodactylidae con tres (3) especies, seguida por la familia Bufonidae con dos (2), e Hylidae con una sola especie (ver Figura 5-56). Tanto en el arbustal denso y como en el arbustal abierto se registraron cinco (5) especies (83,3% de todas las especies), mientras que en las tierras desnudas y degradadas se reportaron solo dos (2) especies (33,3%) (ver Tabla 5-53). En el arbustal denso las familias Bufonidae y Leptodactylidae alcanzaron la mayor riqueza relativa de especies con el 80% (cinco -5- especies). La familia mejor representada en el arbustal abierto fue Leptodactylidae aportando el 60% del total de

Elaborado por:

renovatio

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

especies para esta cobertura vegetal. Mientras que para la unidad vegetal tierras desnudas y degradadas la familia Bufonidae fue la mejor representada con el 66,6% de las especies allí presentes.

Tabla 5-53. Composición de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cobertura			Abundancia absoluta
					Arld	Tdd	Ara	
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella beebei</i>	Sapito	Ins	1	1	-	2
		<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo	Car	6	2	4	12
	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Rana lechera	Ins	1	-	4	5
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Rana bala	Ins	14	-	1	15
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rana bala	Ins	-	-	2	2
		<i>Pleurodema brachyops</i>	Sapito cuatro ojos	Ins	260	1	2	263
Total					282	4	13	299
Abreviaturas: Gremio trófico: Car: Carnívoro, Ins: Insectívoro. Cobertura: Arld: Arbustal denso, Ara: Arbustal abierto, Tdd: Tierras desnudas y degradadas.								

Fuente: Renovatio 2017

La mayoría de anfibios observados en el área de influencia biótica del proyecto ALPHA son especies de hábitos generalistas, de amplia distribución y con amplia tolerancia a la intervención antrópica. Tal es el caso de *Rhinella horribilis*, *Trachycephalus typhonius*, *Leptodactylus fragilis* y *L. fuscus* (ver Imagen 5-12). Sin embargo, dentro de las especies de anfibios reportadas también se encuentran especies de distribución más restringida como *Rhinella beebei* y *Pleurodema brachyops* (ver Imagen 5-13).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

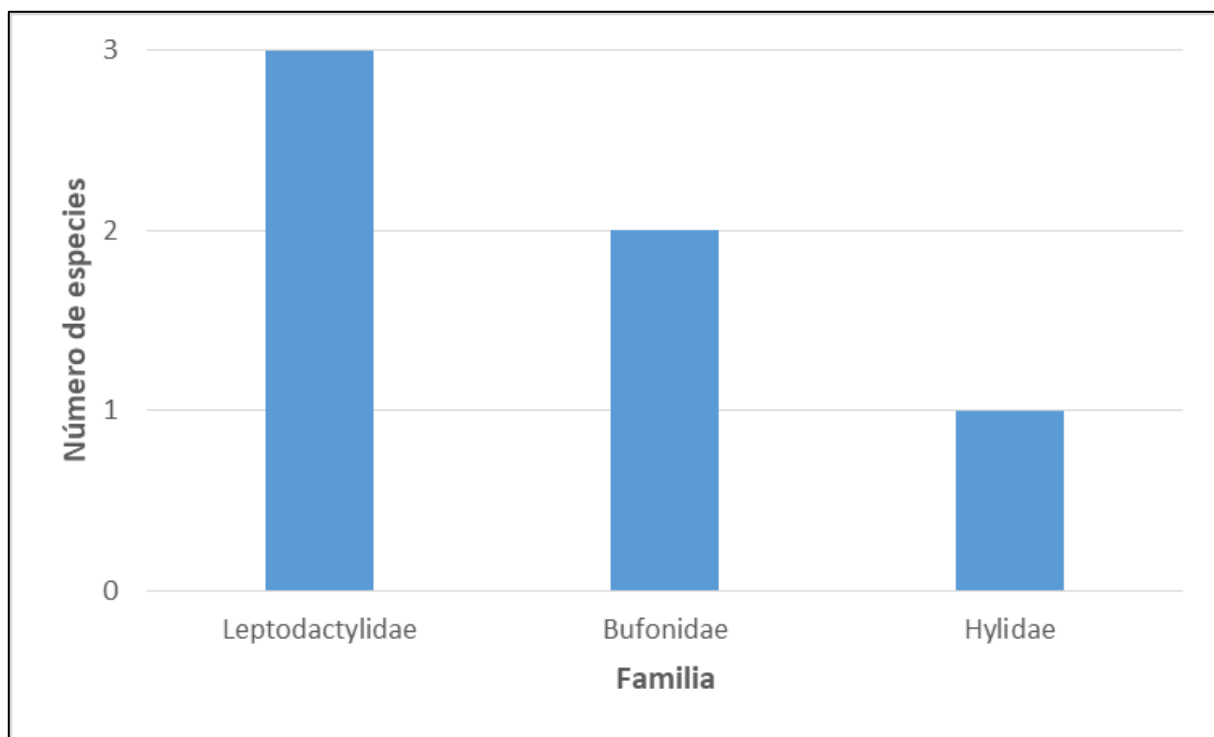


Figura 5-56. Riqueza por familias de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017



(a)



(b)

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(c)



(d)

Imagen 5-12. Algunas especies de anfibios de amplia distribución geográfica registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a). *Rhinella horribilis*, (b) *Trachycephalus typhonius*, (c) *Leptodactylus fragilis*. (d) *Leptodactylus fuscus*.



(a)



(b)

Imagen 5-13. Algunas especies de anfibios de distribución restringida registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a) *Rhinella beebei*. (b) *Pleurodema brachyops*.

- Estructura trófica

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La dieta de los anfibios está influenciada por características morfológicas, como tamaño del cuerpo o forma del cráneo²²⁸, por factores fisiológicos como demanda de energía²²⁹ y por la disponibilidad de fuentes alimenticias en el ambiente²³⁰. Estudios muestran que el tamaño del depredador explica las variaciones en abundancia y volumen de presa, concluyendo que grandes individuos se alimentan de grandes presas en grandes cantidades²³¹. En general, este efecto está relacionado con las diferencias morfológicas, fisiológicas y de comportamiento²³²

Los anfibios han sido descritos tradicionalmente como predadores generalistas con comportamiento de forrajeo oportunista²³³. Los principales componentes de la dieta de anfibios son invertebrados, incluidos moluscos, anélidos, miriápodos, arácnidos, crustáceos y, especialmente, insectos²³⁴. Pequeños vertebrados como peces, roedores, aves y anuros, también son incluidos en la dieta y ocasionalmente pueden ser consumidos por ranas grandes²³⁵. Del mismo modo, el canibalismo en ranas también puede ocurrir, generalmente en anfibios de gran tamaño²³⁶. En algunas investigaciones se ha sugerido que muchas especies de anfibios muestran algún grado de dieta especialista²³⁷ mientras que otras pueden alimentarse de una amplia variedad de presas²³⁸

²²⁸ BIAVATI, G.M., WIEDERHECKER, H.C. y COLLI, G.R. Diet of *Epipedobates flavopictus* (Anura: Dendrobatidae) in a Neotropical Savanna. En: J. Herpetol. 2004. 38(4): 510-518.

²²⁹ (GRAYSON, K.L., COOK, L.W., TODD, M.J., PIERCE, D., HOPKINS, W.A., GATTEN JUNIOR, R.E. y DORCAS, M.E. Effects of prey type on specific dynamic action, growth, and mass conversion efficiencies in the horned frog, *Ceratophrys cranwelli*. Comp. Biochem. Physiol. 2005. 141: 298-304.

²³⁰ HIRAI, T. Diet composition of the Indian rice frog, *Rana limnocharis*, in the floodplain of the Kizu River, Japan. Herpetol. J. 2004. 14: 149-152.

²³¹ MANEYRO, R., NAYA, D.E., ROSA, I., CANAVERO, A. y CAMARGO, A.. Diet of the South American frog *Leptodactylus ocellatus* (Anura, Leptodactylidae) in Uruguay. Iheringia Sér. Zool. 2004. 94(1): 57-61.

²³² LIMA, A.P. y MAGNUSSON, E.W. Does foraging activity change with the ontogeny? An assessment for six sympatric species of postmetamorphic litter anurans in Central Amazonia. J. Herpetol. 2000. 34(2): 192-200.

²³³ SANTOS, E.M., ALMAIDA, A.V. y VASCONCELOS, S.D. Feeding habits of six anuran (Amphibia: Anura) species in a rain forest fragment in northeastern Brazil. Iheringia. Série Zoologia. 2004. 94: 433-438.

²³⁴ LIMA Y MAGNUSSON. Op cit., p. 5-186.

²³⁵ DUELLMAN, W.E. y TRUEB, L.. Biology of amphibians. New York, McGraw-Hill Book Company. 1986. 670 p.

²³⁶ CRUMP, M.L. Cannibalism in amphibians. In: Elgar, M.A., Crespi, B.J. (eds) Cannibalism: ecology and evolution among diverse taxa. Oxford University Press, Oxford, 1992. pp 13-37. .

²³⁷ SIMON, M.P. y TOFT, C.A. Diet specialization in small vertebrates: mite-eating in frogs. Oikos. 1991. 61: 263-278.

²³⁸ SANTOS, E.M., ALMAIDA, A.V. y VASCONCELOS, S.D. Op cit., p. 5-186.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

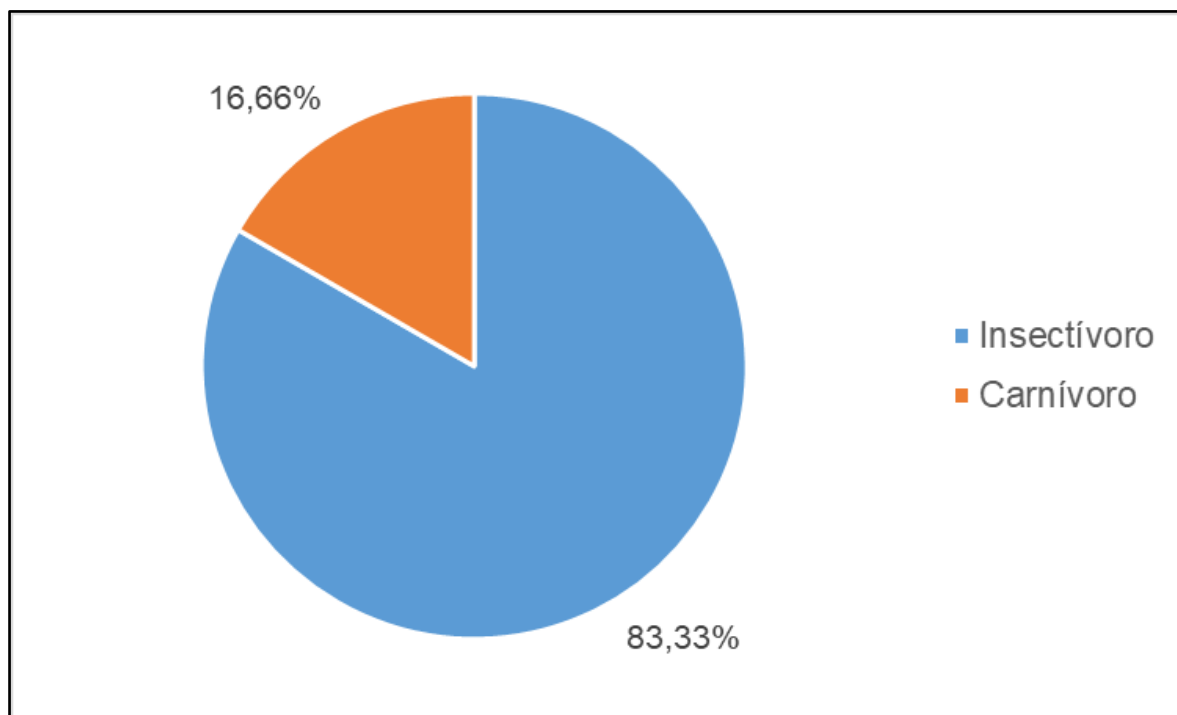


Figura 5-57. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos de los anfibios registrados en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

Los recursos alimenticios de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA fueron categorizados en dos (2) grupos: insectívoros (Ins) y carnívoros (Car) (ver Figura 5-57 y Tabla 5-54). De las seis (6) especies de anfibios registradas para el área de estudio solo una (1), *Rhinella horribilis*, puede llegar a presentar hábitos carnívoros debido a su mayor tamaño.

Tabla 5-54. Distribución de gremios tróficos entre las especies de anfibios registradas en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.

Gremio	Familia	Especie
Insectívoro (Ins)	Bufonidae	<i>Rhinella beebei</i>
	Hylidae	<i>Trachycephalus typhonius</i>
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fragilis</i>
		<i>Leptodactylus fuscus</i>
		<i>Pleurodema brachyops</i>

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Gremio	Familia	Especie
Carnívoro (Car)	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>

Fuente: Renovatio 2017

El resto de especies observadas (83,3%) en la zona de estudio presentan dietas insectívoras asociadas a una gran cantidad de invertebrados como anélidos, nemátodos, moluscos y artrópodos de los órdenes Aranea, Blattaria, Coleóptera, Díptera, Hemíptera, Hymenóptera, Isópoda y Orthóptera²³⁹. Se podría concluir que la dieta de anfibios en el área de influencia biótica del proyecto ALPHA está principalmente compuesta por Hymenopteros (hormigas, familia Formicidae), Ortópteros, Coleópteros y Arácnidos, los cuales pueden ser los artrópodos más abundantes en las tres coberturas muestreadas. Finalmente, aunque algunas especies son selectivas en su alimentación, los anfibios son generalmente considerados oportunistas ya que sus dietas reflejan la disponibilidad del tipo y tamaño de las presas. En monitoreos realizados por la empresa Cerrejón, en el valle del Cerrejón, encontraron resultados similares puesto que el 90,4% de las especies de anfibios reportadas pertenecían al gremio de los insectívoros, el 9,6% restante era animalívoro-insectívoro²⁴⁰. El gremio trófico de los insectívoros juega un importante papel ecológico al consumir insectos que pueden llegar a convertirse en plagas y almacenar estos en sus tejidos musculares para luego ser pasados a sus predadores²⁴¹.

- Abundancia y uso de hábitat

Se registraron 299 individuos, el mayor número de ellos, 282 (equivalentes al 94,3% del total de los individuos reportados), fueron observados en la cobertura vegetal arbustal denso, mientras que en el arbustal abierto y en las tierras desnudas y degradadas se registraron 13 y cuatro (4) individuos respectivamente. La especie más abundante a lo largo del muestreo fue *Pleurodema brachyops* con 263 individuos, seguida por *Leptodactylus fragilis* con 15, *Rhinella horribilis* con 12 y *Trachycephalus typhonius* con 5 (ver Tabla 5-53 y la Figura 5-58). Dos de las seis especies observadas estuvieron representadas por solo dos individuos (*Rhinella beebei* y *Leptodactylus fuscus*).

Las especies más abundantes en el arbustal denso fueron *P. brachyops* y *L. fragilis* con 260 y 14 individuos registrados respectivamente. En el arbustal abierto *R. horribilis* y *T. typhonius* fueron las especies más abundantes con cuatro (4) individuos cada una; mientras que en la cobertura vegetal tierras desnudas y degradadas la especie mejor representada fue *R. horribilis* con apenas dos (2) individuos (ver Figura 5-59).

²³⁹ SUGAI, J.L., TERRA, J.S. y FERREIRA, V.L. Diet of *Leptodactylus fuscus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) in the Pantanal of Miranda river, Brazil. *Biota Neotropica*. 2012. 12: 99-104

²⁴⁰ BAÉZ, L; y TRUJILLO, F. Biodiversidad en Cerrejón. Carbones de Cerrejón, fundación Omacha, Fondo para la acción ambiental y la niñez. Bogotá, Colombia. 2014. p. 352

²⁴¹ *Ibíd.*, p. 5-188.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

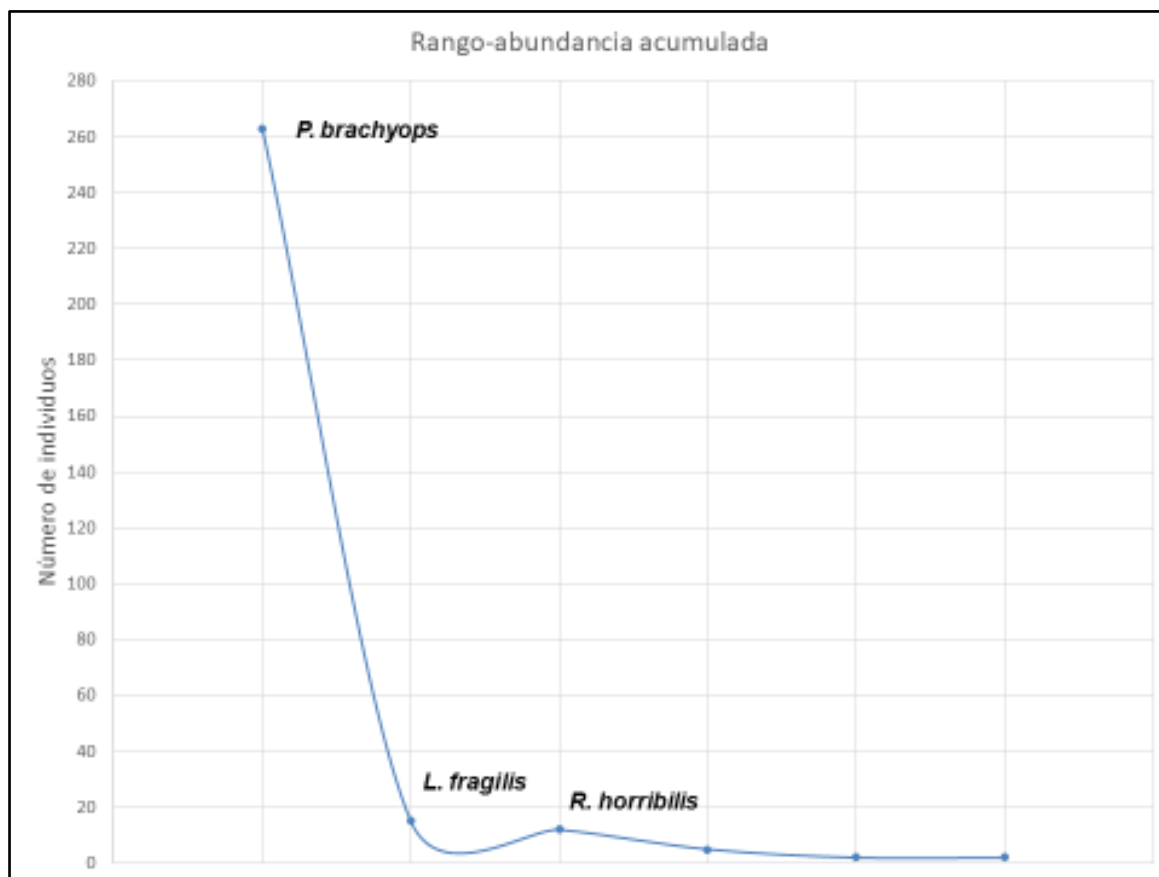


Figura 5-58. Curva rango abundancia de las especies de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

Debido a las estrategias reproductivas, las diferentes familias de anfibios encontradas en la zona de estudio tuvieron un patrón de distribución geográfica muy marcado. Todas las especies se observaron alrededor de los jagüeyes, arroyos y pequeñas charcas temporales presentes en cada una de las coberturas vegetales muestreadas, donde miembros de estas familias pueden reproducirse exitosamente ya que son especies con desarrollo indirecto, es decir, presentan fase larval antes de convertirse en adultos. Esto podría ser principalmente debido a que las condiciones ambientales de la zona del proyecto no permiten que se establezcan especies que requieran de abundante hojarasca y una alta humedad relativa las cuales podrían habitar en zonas alejadas a cuerpos de agua.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

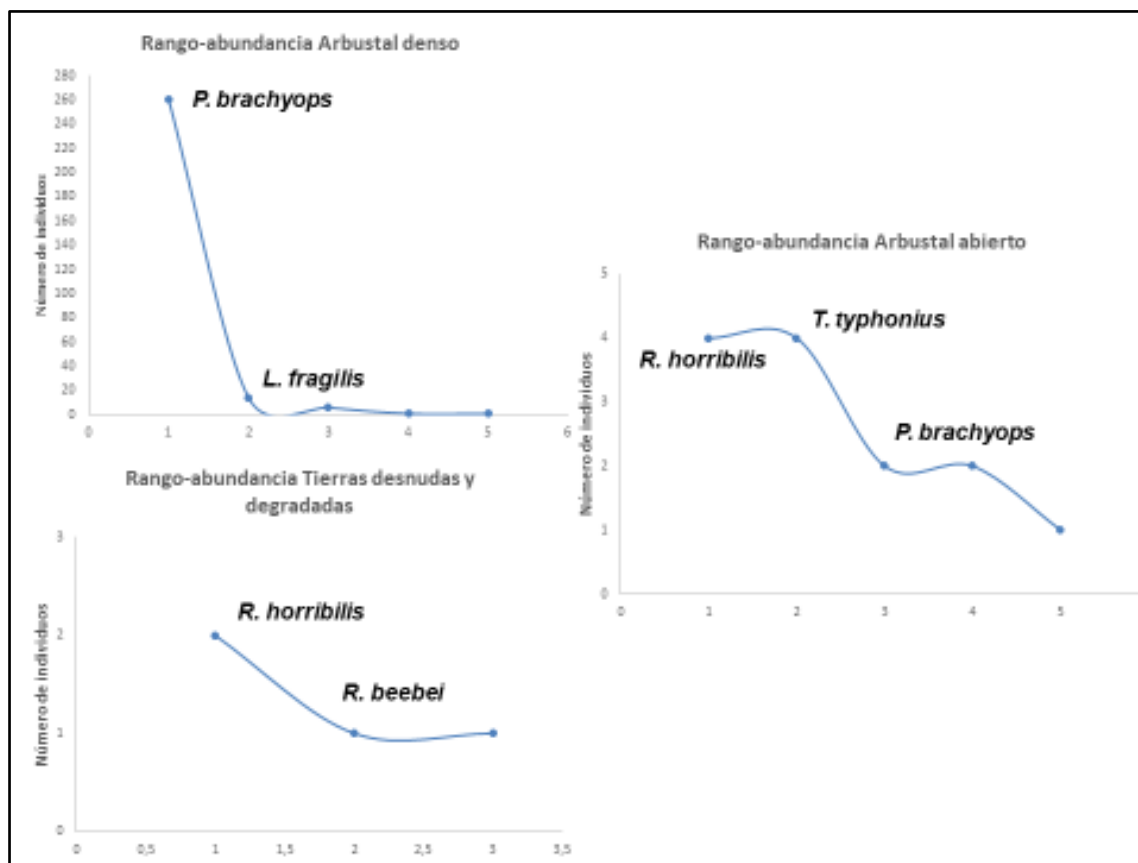


Figura 5-59. Curva rango abundancia de las especies de anfibios para cada una de las coberturas vegetales muestreadas en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

Pleurodema brachyops fue la especie más abundante durante el inventario de anfibios, la alta abundancia de la especie probablemente se deba a que se reproducen explosivamente en épocas de lluvia²⁴². Esta especie es ampliamente generalista siendo muy tolerante a la intervención antrópica. Puede ser observada en potreros, sabanas abiertas, así como en áreas relativamente secas y áridas como las del proyecto ALPHA. *P. brachyops* utiliza pequeñas charcas temporales o permanentes para la reproducción, y es poco frecuente registrarlas lejos del agua. En el inicio de las primeras lluvias, estas ranas emergen de suelos arenosos donde se esconden durante la estación seca, registrándose más fácilmente en épocas lluviosas²⁴³. Debido al gran número de pequeñas charcas, durante la época de invierno, y jagüeyes en las rancherías del área de influencia, *P. brachyops* aparentemente presenta poblaciones muy

²⁴² MOLINA-RODRIGUEZ, C. Reproducción de *Pleuroderma brachyops* (Anura: Lictodactylidae) en los llanos del estado de Apure Venezuela. Memoria de la fundación La Salle Ciencias naturales 2004. Caracas, Venezuela. 2002. Volumen 158: p. 117-125

²⁴³ LA MARCA, E., SOLÍS, F., IBÁÑEZ, R., JARAMILLO, C., FUENMAYOR, Q., REYNOLDS, R., TREFAUT, M., MIJARES, A. Y MACCULLOCH, R. *Pleurodema brachyops*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2010

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

estables, permitiendo reproducirse y alimentarse de manera exitosa. Además, la actividad que presenta esta especie la puede hacer fácilmente detectable, ya que los individuos pueden ser vistos cantando o perchados sobre el suelo en las horas de la noche.

Como puede observarse en la Figura 5-58, el patrón general de las especies en las coberturas vegetales muestreadas explica que no hay una marcada dominancia (a excepción de *P. brachyops* en el arbustal denso), sin embargo, para el arbustal denso y abierto sí se presenta una mayor abundancia de algunas especies, esto podría deberse a la detectabilidad y al predominio de determinados recursos que son explotados por los taxa dominantes.

Pese a las características del área de muestreo, las coberturas arbustal denso y arbustal abierto obtuvieron el mayor número de especies (cinco), posiblemente debido a la mayor presencia de charcos temporales y vegetación alrededor de los arroyos que atraviesan por estas unidades vegetales. La manera como las especies responden frente a los disturbios del hábitat depende de su habilidad de adaptación y características poblacionales²⁴⁴ es por esto, que especies de las familias Bufonidae, Hylidae y Leptodactylidae tienden a vivir en este tipo de ambientes debido a sus modos reproductivos, ya que las nidadas en abundancia, puestas en arbustos, y nidos de espuma respectivamente, protegen a las larvas contra la desecación y la predación teniendo un desarrollo larval rápido²⁴⁵.

- Representatividad del muestreo
- Esfuerzo de muestreo y éxito de registro

Durante nueve (9) días efectivos de campo se invirtieron 81 horas/persona empleando la metodología de búsqueda por encuentros visuales (VES) en la que participaron dos observadores (biólogo y guía, se calcula el esfuerzo solo para el biólogo). De acuerdo con las condiciones climáticas, cada cobertura vegetal tuvo un esfuerzo de 27 horas como se muestra en la Tabla 5-55.

El éxito de registro fue de 3,69 individuos hora (299 individuos/81 horas hombre).

Tabla 5-55. Esfuerzo de muestreo acumulado para anfibios durante el inventario de fauna en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Número de horas/hombre			
Cobertura Vegetal	Arbustal denso	Tierras desnudas y degradadas	Arbustal abierto
Total horas	27	27	27

Fuente: Renovatio 2017

²⁴⁴ URBINA-CARDONA, J. y REYNOSO, V. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma. Halffter, G.; Soberón, J.; Koleff, P.; Melic, A. (Editores). m3m: Monografías Tercer Milenio. 2005. (4):191-207.

²⁴⁵ LYNCH, J.D. The Amphibian Fauna in the Villavicencio Region of Eastern Colombia. Caldasia. 2006. 28(1): 135-155.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies representa el número de especies acumulado frente al esfuerzo de muestreo empleado, siendo una excelente herramienta para estandarizar las estimaciones de riqueza obtenidas en diversos trabajos de inventario y monitoreo de biodiversidad. A su vez, son una herramienta fundamental para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de monitoreo²⁴⁶.

La curva de acumulación de especies para anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA muestra una tendencia clara a estabilizarse en una asíntota después de aproximadamente seis (6) días de trabajo de campo. Como se puede observar en la Figura 5-60, el esfuerzo de muestreo acumulado durante los nueve (9) días fue suficiente y permite afirmar que el registro obtenido contiene gran parte de las especies de anfibios que puedan estar presentes en las coberturas muestreadas. Sin embargo, el comportamiento de la curva indica que, a pesar de que en los últimos días la pendiente tiende a estabilizarse, la muestra aún no proporciona una representación razonable de las especies que componen la comunidad de anfibios en el área de estudio.

Las especies menos crípticas y de hábitos generalistas fueron las que posiblemente incrementaron la curva en los primeros días del muestreo, lo que podría deberse a que estas especies no presentan requerimientos de hábitat específico, son relativamente abundantes, y a su vez, poseen una mayor detectabilidad. Por otro lado, a pesar de que el área de muestreo es relativamente pequeña, según el estimativo Chao 1 se registró casi el total de especies de anfibios que pueden estar presentes en el área de estudio durante el inventario, lo cual estaría relacionado con la temporalidad del muestreo, ya que éste se llevó a cabo en época de lluvias, siendo un factor determinante en la estructura de la comunidad de anfibios, debido a su utilización espacio temporal del hábitat.

²⁴⁶ JIMÉNEZ-VALVERDE, A. y HORTAL, J. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. 2003. 8: 151-161.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

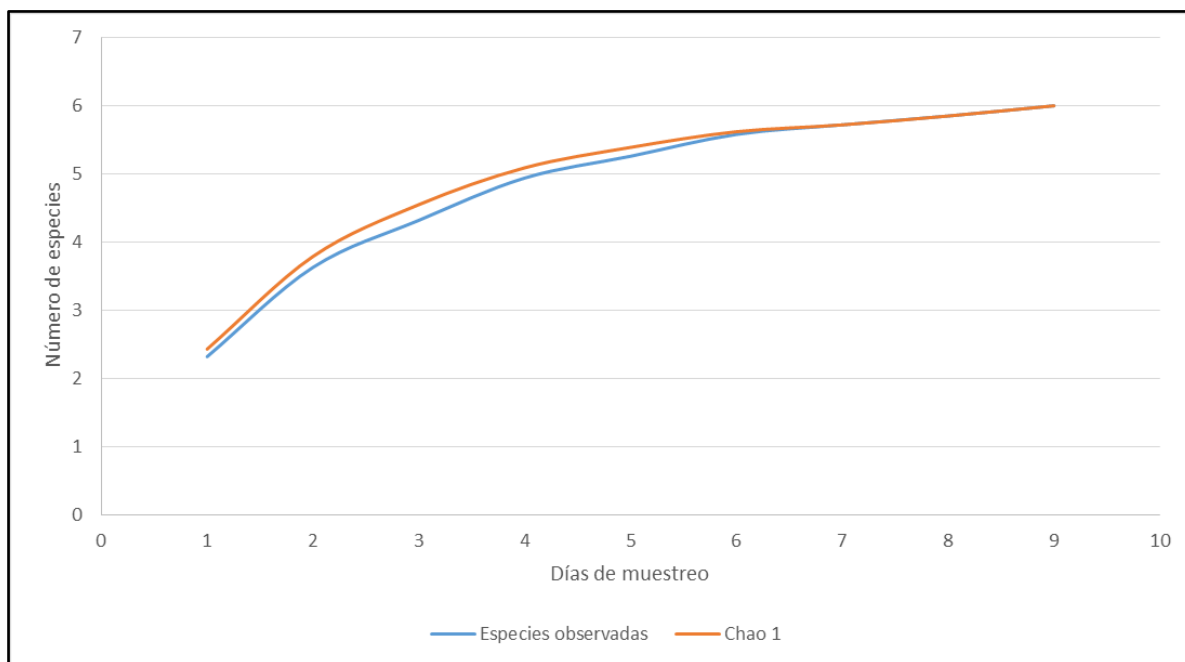


Figura 5-60. Curva de acumulación de especies de anfibios en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

Así mismo, hubo diversos factores que impidieron que se registrara un mayor número de especies, como los picos reproductivos (teniendo en cuenta que algunos de los anfibios que habitan en la zona son de reproducción explosiva); la detección de diversas especies, ya que por su mimetismo o comportamiento son difíciles de visualizar; el clima, debido a la disponibilidad de recursos que hayan en cada estación; y la reducción de las poblaciones de algunas especies, ya que el impacto antrópico genera desplazamiento o disminución de las mismas.

- Índices de diversidad
- Diversidad alfa

Con el objetivo de calcular una medida cuantitativa de la diversidad de las comunidades de anfibios evaluadas para el área de influencia biótica, se analizaron los índices de Shanon-Wiener (H') y Simpson (D).

➤ Equidad de Shannon H'

El índice de Shannon pertenece a las medidas cuantitativas estimadas para obtener una aproximación en la equidad del número de individuos por especie que hay dentro de la comunidad, normalmente sus valores oscilan desde 0,5 hasta 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3. Para el presente estudio su valor oscila entre 0,35 y 1,50 para cada una de las coberturas muestreadas (ver Tabla 5-56).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El arbustal Abierto presentó el mayor valor para este índice con 1,5 producto de las cinco (5) especies con 13 individuos, le siguen las tierras desnudas y degradadas con 1,04 producto de las tres (3) especies con cuatro (4) individuos; el arbustal denso presentó el menor valor para este índice con 0,35, debido de que para las cinco (5) especies se registraron 282 individuos y de estos 260 individuos pertenecían a una especie (*P. brachyops*), lo que a su vez evidencia una comunidad de anfibios poco equitativa en el arbustal denso.

Aunque el arbustal denso presentó un valor menor en este índice al compararlo con las otras dos coberturas, la riqueza de especies que contuvo fue la misma del arbustal abierto (5 especies), a excepción de las tres (3) especies registradas en las tierras desnudas y degradadas, lo que demuestra la importancia de los arbustales en el área del proyecto como hábitat para los anfibios, que probablemente debe presentar una mayor oferta de estos.

➤ Índice de Simpson (D)

El índice de Simpson indica qué tan probable es obtener dos (2) individuos de la misma especie en una muestra escogida al azar y para el presente estudio, el valor es directamente proporcional a la diversidad. Los resultados muestran que en las coberturas arbustal abierto y tierras desnudas y degradadas los valores son bajos en comparación con el arbustal denso que tienen una dominancia alta debido a la gran abundancia de *P. brachyops*, evidenciando que existe una dominancia considerable de esta especie sobre las demás. El número de individuos encontrados por especie en el arbustal abierto y las tierras desnudas y degradadas fue similar entre sí, lo que conllevó a que el índice de Simpson en ambas coberturas fuera similar, y bajo, lo que a su vez evidencia comunidades de anfibios en estas coberturas poco dominantes. No obstante, es importante aclarar que este índice podría tener sesgos en su cálculo debido al peso de las abundancias, que, para este caso, son proporcionales y bajas (ver Tabla 5-56).

La cobertura vegetal arbustal denso obtuvo los valores mayores de dominancia (0,85) lo que evidencia una comunidad de anfibios muy dominante en donde *P. brachyops* contienen la mayoría de individuos lo que a su vez conlleva a que la competencia intraespecífica por recurso, pareja o hábitat sea fuerte en la comunidad de anfibios en esta cobertura. Finalmente, las tierras desnudas y degradadas presentaron un valor de 0,37 y el arbustal abierto obtuvo el menor valor con 0,24 lo que evidencia una comunidad de anfibios con poca dominancia y poca competencia intraespecífica (ver Tabla 5-56).

Tabla 5-56. Índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson para anfibios por cobertura vegetal en el área de influencia biótica del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Cobertura Vegetal	Dominancia (D)	Shannon (H')	Riqueza	Abundancia
Arbustal denso	0,85	0,35	5	282
Arbustal abierto	0,24	1,5	5	13
Tierras desnudas y degradadas	0,37	1,04	3	4

Fuente: Renovatio 2017

- Diversidad Beta:

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Este índice de diversidad permite agrupar patrones sobre los cuales se miden diferentes características, que normalmente generan una idea acerca de cuáles grupos, en este caso coberturas vegetales, son los más parecidos entre sí. En el área de influencia biótica del proyecto ALPHA, el arbustal denso y el arbustal abierto presentan la mayor similitud con el 66,7% (ver Figura 5-61). Esta gran similitud probablemente se deba a que la oferta de recursos de hábitat y alimenticios en estas coberturas es muy similar, compartiendo especies como *Rhinella horribilis*, *Trachycephalus typhonius*, *Leptodactylus fragilis* y *Pleurodema brachyops*.

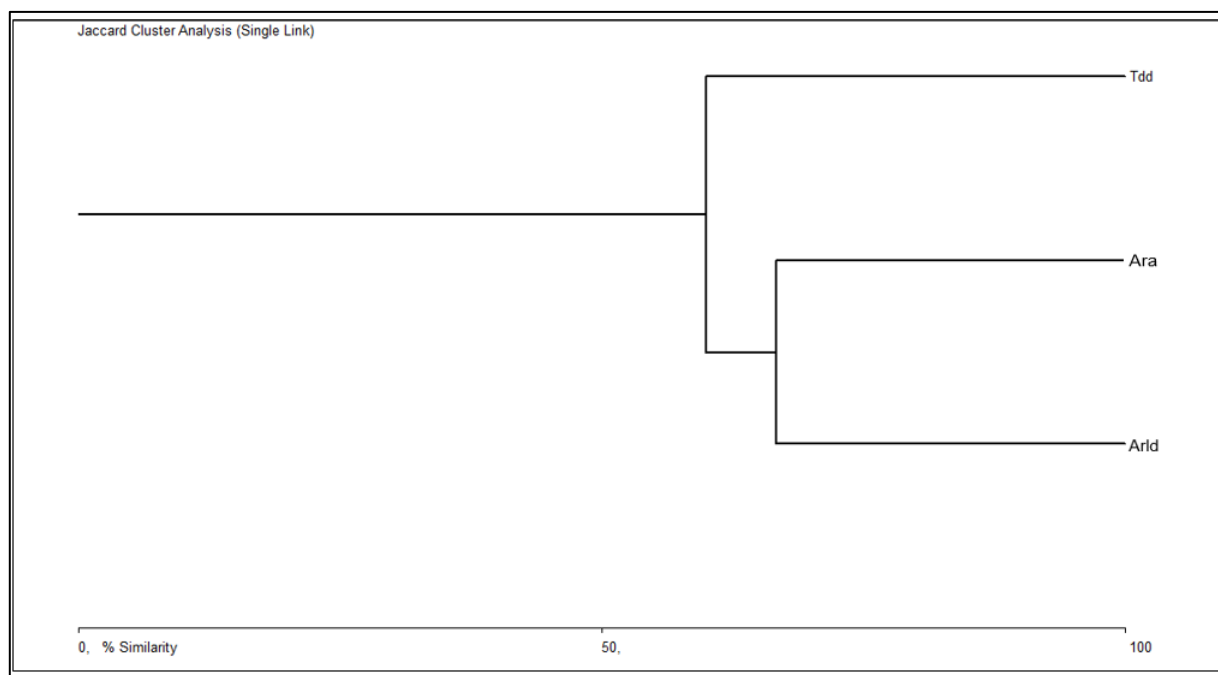


Figura 5-61. Dendrograma de similitud de anfibios entre coberturas vegetales para el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. Ara: Arbustal abierto. Arld: Arbustal denso. Tdd: Tierras desnudas y degradadas.

Fuente: Renovatio 2017

A pesar de tener microhábitat (jagüeyes y algunas charcas temporales) idóneos para albergar suficientes especies de anfibios, la cobertura tierras desnudas y degradadas es la que presenta menor similitud con el resto de unidades vegetales (60% de similitud). Esto es posiblemente debido a la falta de vegetación cerca a los cuerpos de agua, los cuales no brindaban suficiente sombra limitando la diversidad de hábitats para los anfibios que se distribuyen en la región. Sin embargo, a pesar de las condiciones ecosistémicas de las tierras desnudas y degradadas, esta cobertura posee una composición de especies de anfibios relativamente similar a las demás, compartiendo especies como *R. horribilis* y *P. brachyops*.

- Vulnerabilidad y endemismo

De las seis (6) especies registradas en el área de influencia del proyecto ALPHA, ninguna es endémica para Colombia. Todas las especies de anfibios observadas en las tres coberturas muestreadas se encuentran incluidas en la categoría Preocupación menor (LC, por sus siglas en inglés) por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) lo que

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

indica que, por su amplio rango de distribución, relativa tolerancia a la modificación de hábitat y poblaciones estables no están en peligro de extinción. Ninguna de las especies registradas en el área de estudio está presente en los apéndices CITES ni se encuentra amenazada según la Resolución 1912 de 2017 del MADS, ya que son altamente generalistas y muy tolerantes a la perturbación.

5.2.1.5.2.2.2 Reptiles

- Composición y estructura

En el área de influencia biótica del proyecto ALPHA se registraron 12 especies de reptiles distribuidas en 10 familias, todas pertenecientes al orden Squamata (serpientes y lagartijas) (véase la Tabla 5-57). Las familias mejor representadas fueron Dipsadidae y Teiidae con dos (2) especies cada una. De las 10 familias observadas durante el monitoreo, el 80% estuvieron representadas por solo una (1) especie (véase la Figura 5-65). El arbustal abierto presentó la mayor riqueza con ocho (8) especies (66,7% del total de especies registradas en la zona), seguido por las tierras desnudas y degradadas con seis (6) especies (50%) y por el arbustal denso con solo dos (2) especies (16,7%).

Tabla 5-57. Composición de reptiles en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cobertura			Abundancia absoluta
						Arld	Ara	Tdd	
Squamata	Sauria	Dactyloidae	<i>Anolis onca</i>	Lagartija	Ins		3		3
		Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Gekko	Ins		2	2	4
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	Her		1	1	2
		Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>	Salamanqueja	Ins	6	2		8
		Teiidae	<i>Ameiva bifrontata</i>	Tiro	Ins			3	3
			<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	Lobito	Ins	1		4	5
	Serpentes	Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	Car		1		1
		Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>	Serpiente	Car		1		1
		Dipsadidae	<i>Phimophis guianensis</i>	Serpiente excavadora	Car			1	1
			<i>Thamnodynastes paraguanae</i>	Culebra cazadora	Car			1	1
		Elapidae	<i>Micrurus dissoleucus</i>	Coral	Car		1		1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Suborden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cobertura			Abundancia absoluta
						Arl	Ara	Tdd	
		Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	Car		2		2
		Total				7	13	12	32

Abreviaturas: Gremio trófico: Car: Carnívoro, Her: Herbívoro, Ins: Insectívoro. Cobertura: Arld: Arbustal denso, Ara: Arbustal abierto, Tdd: Tierras desnudas y degradadas.

Fuente: Renovatio 2017

En relación con las coberturas vegetales del área de influencia biótica, las familias Teiidae y Dipsadidae alcanzaron la mayor riqueza relativa de especies en las tierras desnudas y degradadas con el 33,3% (dos especies cada una). Por su parte, tanto en el arbustal denso y como en el arbustal abierto todas las familias observadas estuvieron representadas por una sola especie (véase la Tabla 5-57).

La mayoría de las especies de reptiles registrados están asociados a áreas abiertas, y a su vez poseen una amplia distribución con poblaciones relativamente estables y abundantes como es el caso de *Hemidactylus frenatus*, *Iguana iguana* y *Cnemidophorus lemniscatus*. Mientras que, *Anolis onca*, *Phyllodactylus ventralis* y *Thamnodynastes paraguanae* poseen una distribución más restringida, siendo casi endémicas encontrándose solo en Colombia y Venezuela (ver Imagen 5-14). En general, los reptiles observados en el área de influencia del proyecto ALPHA están conformados principalmente por especies generalistas propias de áreas xerofíticas y bosques de galería.

- Estructura trófica

Los patrones climáticos estacionales pueden ser los principales reguladores de diversidad y abundancia de alimentos de la composición dietaria de los reptiles. Gran parte de los lagartos son principalmente insectívoros e ingieren presas como abejas, grillos, saltamontes, termitas, larvas, pupas y huevos de insectos²⁴⁷, aunque en algunos casos el material vegetal puede ser un componente temporal importante de la dieta²⁴⁸. En este último caso la herbivoría en reptiles incluye también la frugivoría. Algunos escamados en particular, facilitan la polinización y dispersión de semillas de plantas en diversos hábitats tropicales y subtropicales, aumentando la generación de algunos servicios ecosistémicos para el mantenimiento o funcionamiento de los mismos. Se ha documentado la frugivoría en algunas especies de reptiles, pero su importancia como dispersores de semillas ha sido subestimada²⁴⁹.

²⁴⁷ VITT, L.J., PIANKA, E.R. COOPER JR., W.E. y SCHWENK, K.. History and the global ecology of squamate reptiles. American Naturalist. 2003. 162:44–60

²⁴⁸ PAL, A., SWAIN, M.M. y RATH, S. Seasonal variation in the diet of the fan-throated lizard, *Sitana ponticeriana* (Sauria: Agamidae). Herpetological Conservation and Biology, 2007. 2: 145-148

²⁴⁹ VALIDO, A. y NOGALES, M. Frugivory and seed dispersal by the lizard *Gallotia galloti* (Lacertidae) in a xeric habitat of the Canary Islands. Oikos, 1994. 70(3): 403-411.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Por otro lado, los hábitos alimenticios de las serpientes son de interés particular, ya que ellas muestran extraordinarias adaptaciones para localizar, capturar, someter e ingerir presas muy grandes²⁵⁰. Entre los predadores, las serpientes representan un grupo homogéneo, ya que casi todas se alimentan de animales vivos y generalmente de presas muy grandes similares a su propio tamaño²⁵¹. La mayoría son depredadores limitados por su abertura bucal ingiriendo presas enteras²⁵². Sin embargo, las serpientes exhiben una marcada variación en su grado de especialización de dieta²⁵³, desde especies altamente especializadas que se alimentan de un tipo singular de presa²⁵⁴ hasta especies generalistas que se alimentan de manera oportunista de presas en relación a su disponibilidad²⁵⁵.

Los reptiles depredadores se pueden clasificar dentro dos categorías dependiendo de cómo ellos capturan su alimento: forrajeadores activos, que cazan persiguiendo su presa, y emboscadores, que esperan a que la presa vaya hacia ellos²⁵⁶. Los modos de forrajeo en el orden Squamata (serpientes y lagartijas) son influenciados por aspectos como morfología, comportamiento, ecología, historias de vida y evolución²⁵⁷. Lagartijas y serpientes que emboscan tienden a ser de cuerpo más pesado que forrajeadores activos²⁵⁸, confiando más en su color críptico que corriendo para evitar predadores²⁵⁹, sufriendo menores tasas de depredación²⁶⁰, alimentándose menos frecuentemente²⁶¹ y teniendo una menor diversidad de tipos de presas²⁶².

Para en el análisis trófico de las especies de reptiles dentro del área de influencia biótica del proyecto ALPHA se establecieron tres categorías de dieta: Carnívoros (Car), Insectívoros (Ins) y Herbívoros (Her)²⁶³ (ver Tabla 5-58 y la Figura 5-62). De las doce (12) especies registradas

²⁵⁰ SLIP, D.J. y SHINE, R. Thermophilic response to feeding of the diamond python, *Morelia s. spilota* (Serpentes: Boidae). *Comp Biochem Physiol A*, 1988. 89: 645–650

²⁵¹ VINCENT, S.E., MOON, B.R., SHINE, R. y HERREL, A.. The functional meaning of “prey size” in water snakes (*Nerodia fasciata*, Colubridae). *Oecologia*, 2006. 147: 204-211

²⁵² GREENE, H.W. Snakes: The Evolution of Mystery in Nature. California University Press. 2001.

²⁵³ TANAKA, H. y OTA, K. Natural history of two colubrid snakes, *Elaphe quadrigata* and *Rhabdophis tigrinum*, on Yakushima island, southwestern Japan. *Amphibia.-Reptilia*. 2002. 23: 323–331

²⁵⁴ LUISELLI, L. Do snakes exhibit shifts in feeding ecology associated with the presence or absence of potential competitors? A case study from tropical Africa. *Canadian Journal of Zoology*. 2003. 81(2): 228-236.

²⁵⁵ BRISCHOUX, F, BONNET, X. y SHINE, R. Determinants of dietary specialization: a comparison of sympatric species of sea snakes. *Oikos*, 2009. 118:145-151.

²⁵⁶ HUEY, R.B. y PIANKA, E.R. Ecological consequences of foraging mode. *Ecology*, 1981. 62: 991- 999.

²⁵⁷ WALL, M., THOMPSON, M.B. y SHINE, R. Does foraging mode affect metabolic responses to feeding? A study of pygopodid lizards. *Current Zoology*. 2013. 59: 618-625.

²⁵⁸ SECOR, S.M. Ecological aspects of foraging mode for the snakes *Crotalus cerastes* and *Masticophis flagellum*. *Herpetol Monogr*, 1995. 9: 169–186.

²⁵⁹ PIANKA, E.R. y VITT, L.J. Lizards: Windows to the Evolution of Diversity. Berkeley, University of California Press. 2003.

²⁶⁰ WEBB, J., BROOK, B. y SHINE, R. Does foraging mode influence life history traits? A comparative study of growth, maturation and survival of two species of sympatric snakes from south-eastern Australia. *Austral Ecol* . 2003. 28(6): 601-610.

²⁶¹ HAILEY, A. y DAVIES, P.M. Lifestyle, latitude and activity metabolism of natricine snakes. *J. Zool. Lond*, 1986. 209: 461–76.

²⁶² PIANKA, E.R. y VITT, L.J. op. cit. p. 5-198.

²⁶³ VITT, L.J., PIANKA, E.R. COOPER JR., W.E. y SCHWENK, K. op. cit. p. 5-197.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en la zona de estudio, se encontró que cinco (5) de ellas (41,7%) se alimentan principalmente de insectos y otros invertebrados como Anélidos, Arañas, Coleópteros, Isópodos, Moluscos y Ortópteros, ubicándose como consumidores de tercer orden en la cadena trófica²⁶⁴. Posiblemente, las especies pequeñas como las de las familias Dactyloidae, Gekkonidae y Phyllodactylidae tienen preferencia por termitas y escarabajos, estando fuertemente ligados a su preferencia de microhábitat. Troncos y cactus en descomposición están generalmente llenos de insectos descomponedores como Isópodos²⁶⁵, por lo tanto, las lagartijas escogerían estos sitios para forrajear.

Seis (6) especies (50% del total de especies registradas) presentan una dieta basada principalmente en vertebrados. Gran parte de estas especies presentan un cambio en la dieta a lo largo de su desarrollo, principalmente de presas ectotérmicas (insectos, moluscos, peces, anfibios y reptiles) a presas endotérmicas (aves y mamíferos)²⁶⁶. Este cambio puede reflejar las diferencias de tamaño entre presas ectotérmicas y endotérmicas, razón por la cual los juveniles no pueden alimentarse de mamíferos simplemente pues estas presas son relativamente grandes, comparadas con insectos, peces, ranas y lagartijas. Alternativamente, variaciones en preferencias alimenticias durante el desarrollo²⁶⁷, o en el comportamiento de búsqueda de presa, podrían resultar en diferentes tasas de encuentros para cada tipo de presas²⁶⁸.

²⁶⁴ ANAYA-ROJAS, J.M., SERRANO-CARDOZO, V.H. y RAMIREZ-PINILLA, M.P. Diet, microhabitat use, and thermal preferences of *Ptychoglossus bicolor* (Squamata: Gymnophthalmidae) in an organic coffee shade plantation in Colombia. *Papéis Avulsos de Zoologia*. 2010. 50(10): 159-166.

²⁶⁵ PAOLETTI, M.G. y HASSALL, M. Woodlice (Isopoda: Oniscidea): their potential for assessing sustainability and use as bioindicators. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 1999. 74:157-165.

²⁶⁶ GORZULA, S. y SEIJAS, A.E. The common caiman. En: *Crocodiles, their ecology, management, and conservation*. A Special Publication of the Crocodile Specialist Group of the Species Survival Commission of the International Union for Conservation of Nature and Natural Resources Gland, Suiza, 1989. 308 pp.

²⁶⁷ MUSHINSKI, H.R. y LOTZ, H. Chemoreceptive Responses of Two Sympatric Water Snakes to Extracts of Commonly Ingested Prey Species: Ontogenetic and Ecological Considerations. *J. Chem. Ecol.* 1980.6: 523-535.

²⁶⁸ MACÍAS-GARCÍA, C. y DRUMMOND, H. Seasonal and Ontogenetic Variation in the Diet of the Mexican Garter Snake, *Thamnophis eques*, in lake Tecocomulco, Hidalgo. *J. Herpetol.* 1988. .22: 129-13.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

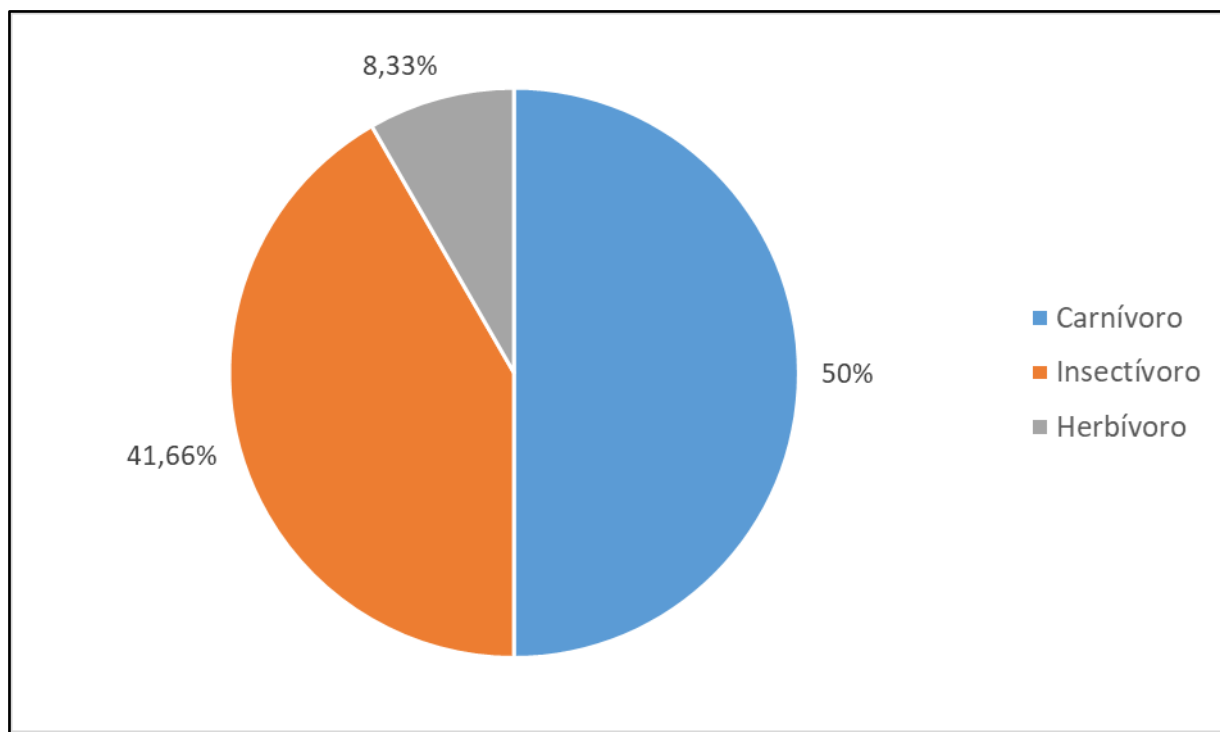


Figura 5-62. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos de los reptiles registrados en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

Las iguanas (Iguanidae) fueron asignadas al gremio herbívoro. Los individuos maduros son mayoritariamente herbívoros, alimentándose de un amplio rango de plantas frondosas, flores y frutas maduras. Su dieta, rara vez incluye insectos, lagartijas, huevos y pichones de aves²⁶⁹, aunque los juveniles consumen menos material vegetal que los adultos, incluyendo en algunas ocasiones insectos. Además, las iguanas recién nacidas se alimentan de heces de iguanas adultas para adquirir la bacteria intestinal esencial para digerir la materia vegetal²⁷⁰.

Tabla 5-58. Distribución de gremios tróficos entre las especies de reptiles registradas en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA.

Gremio	Familia	Especie
Insectívoro (Ins)	Dactyloidae	<i>Anolis onca</i>
	Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>
	Phyllodactylidae	<i>Phyllodactylus ventralis</i>
	Teiidae	<i>Ameiva bifrontata</i>

²⁶⁹ KERN, W.H. Dealing with iguanas in the South Florida landscape. Fact Sheet ENY-714. Davie, Florida: Florida Cooperative Extension Service, University of Florida. 2009.

²⁷⁰ CSURHES, S. Pest animal risk assessment: Green iguana (*Iguana iguana*). Biosecurity Queensland. State of Queensland, Department of Employment, Economic Development and Innovation. 2011.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Gremio	Familia	Especie
		<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>
Carnívoro (Car)	Boidae	<i>Boa constrictor</i>
	Colubridae	<i>Coluber mentovarius</i>
	Dipsadidae	<i>Phimophis guianensis</i>
		<i>Tamnodynastes paraguanae</i>
	Elapidae	<i>Micrurus dissoleucus</i>
	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>
Herbívoro (Her)	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>

Fuente: Renovatio 2017

A pesar de la dieta generalista de la mayoría de las especies, los vertebrados (especialmente lagartijas y ranas) representan la presa dominante para gran parte de los reptiles observados en el área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. La abundancia de las presas, la colonización de diversos microhábitats por parte de ellas y la facilidad para capturarlas, pueden influir en la preferencia por este grupo de animales.

- Abundancia y uso de hábitat

En total se registraron 32 individuos, siendo el arbustal abierto con 13 especímenes (40,6%) el de mayor abundancia, seguido por las coberturas tierras desnudas y degradadas y arbustal denso con 12 y siete (7) individuos respectivamente. La especie más abundante a lo largo de todos los muestreos fue *Phyllodactylus ventralis* con ocho (8) individuos, seguida por *Cnemidophorus lemniscatus* y *Hemidactylus frenatus* con cinco (5) y por *Ameiva bifrontata* con tres (3). Finalmente, el 41,7% de las especies reportadas estuvieron representadas por un sólo individuo (véase la Figura 5-63).

La especie más abundante en el arbustal abierto fue *Anolis onca* con tres (3) individuos registrados, seguida por *Hemidactylus frenatus*, *Phyllodactylus ventralis* y *Crotalus durissus* con dos (2) individuos cada una. Por su parte, en las tierras desnudas y degradadas *Cnemidophorus lemniscatus* fue la especie más abundante con cuatro (4) individuos, seguida de *Ameiva bifrontata* con tres (3); mientras que, en la cobertura arbustal denso *P. ventralis* con seis (6) individuos fue la especie mejor representada.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)

Imagen 5-14. Algunas especies de reptiles de distribución restringida registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a) *Phyllodactylus ventralis*. (b) *Anolis onca*.

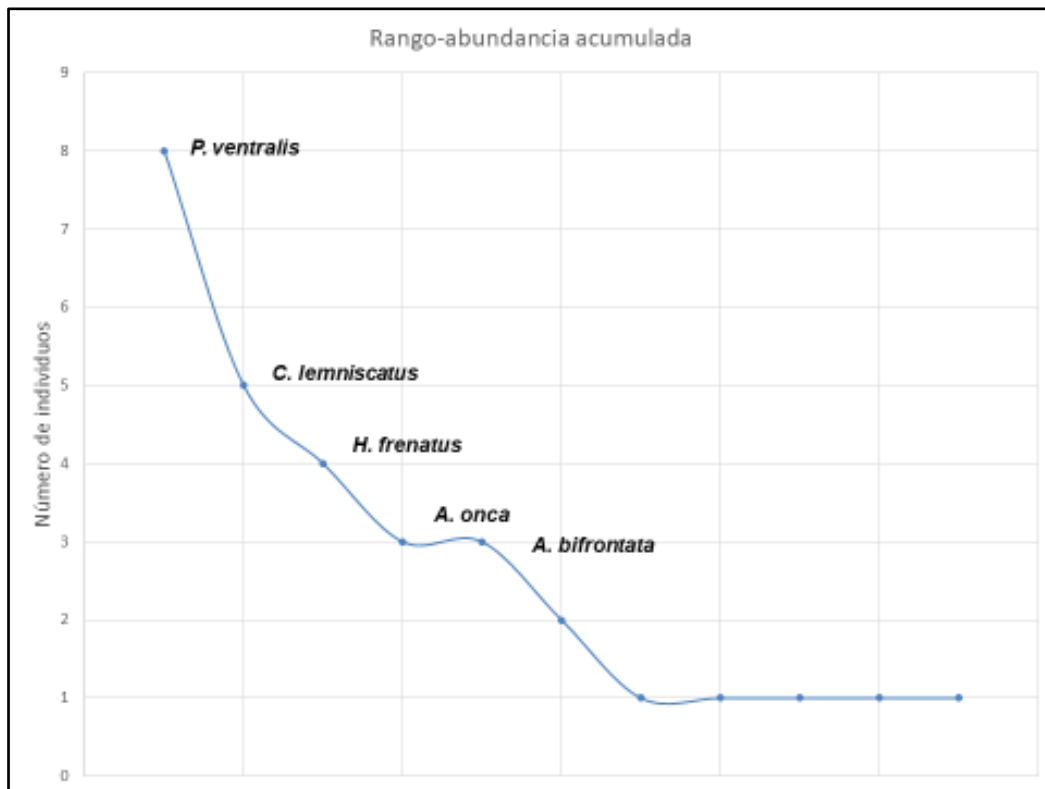


Figura 5-63. Curva rango abundancia de las especies de reptiles en el AIB del proyecto de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Como se observa en la Figura 5-64, la especie que presentó la mayor abundancia en la cobertura arbustal denso y durante todo el muestreo fue *P. ventralis*, la cual es generalista, habitando principalmente bosques y matorrales secos, jardines y casas rurales, y ocasionalmente manglares. Puede ser fácilmente observada en los troncos de los árboles, cactus y en las paredes de las estructuras alimentándose de pequeños insectos en horas de la noche²⁷¹.

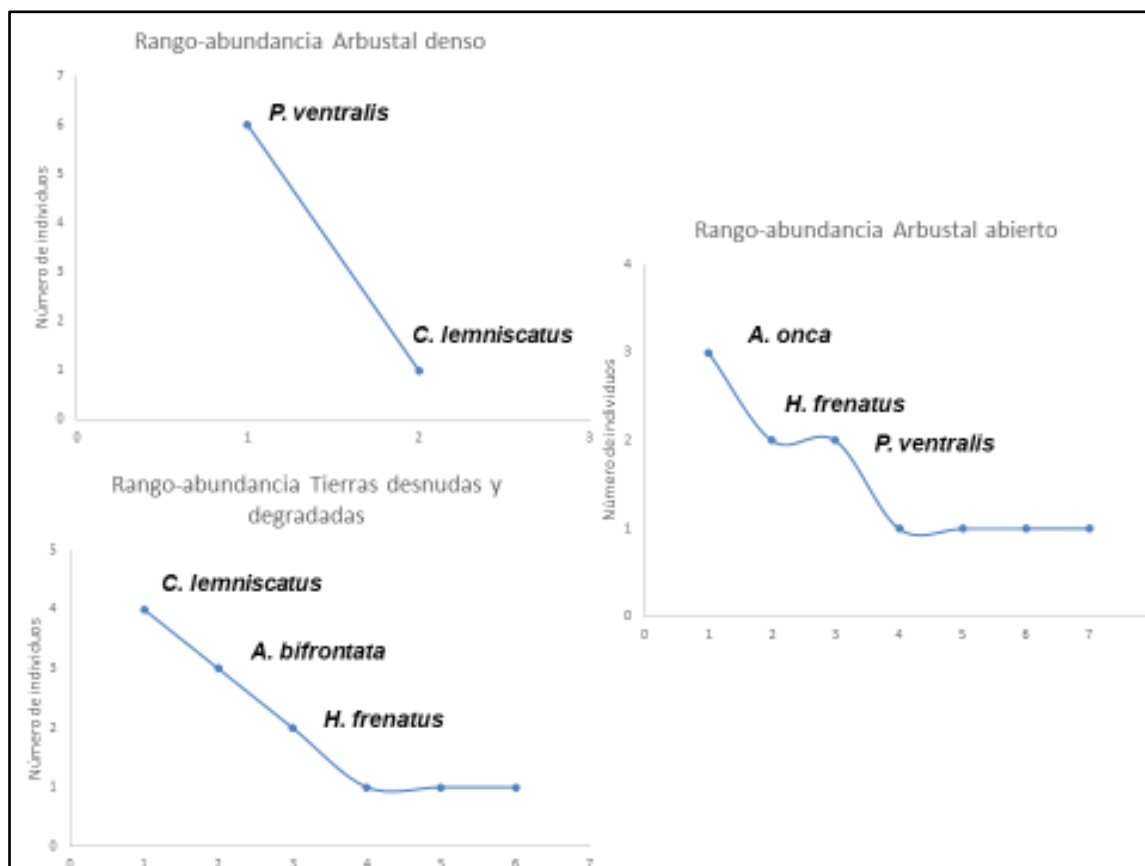


Figura 5-64. Curva rango abundancia de las especies de reptiles para cada una de las coberturas vegetales muestreadas en el AIB del proyecto de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

En las tierras desnudas y degradadas, las dos (2) especies de la familia Teiidae fueron las más abundantes. Esto es probablemente debido a que las características térmicas de las especies de esta familia las hace exitosas en sitios con alta radiación solar, como las sabanas arboladas o sitios despejados, puesto que por ser animales de forrajeo activo, necesitan alta cantidad de energía-radiación para activar el metabolismo de sus cuerpos con tamaños corporales en promedio grandes y así poder forrajear, en la utilización de la búsqueda visual

²⁷¹ UGUETO, G.N. y RIVAS-FUENMAYOR, G.A. Amphibians and reptiles of Margarita, Coche and Cubagua. Edition Chimaira, Frankfurt am Main. 2010.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

y discriminación vomeronasal del alimento²⁷², lo que les permite explotar recursos alimenticios muchos más amplios frente a otros grupos²⁷³.

Anolis onca fue la especie mejor representada en el arbustal abierto con tres (3) individuos. Pocas especies del género *Anolis* han sido estudiadas en detalle (biología y ecología poblacional), no obstante, éstas ocupan una amplia variedad de microhábitats en todo el neotrópico, desde el arbóreo al terrestre. Estas lagartijas son de hábitos diurnos y se alimentan durante el día de invertebrados que capturan en la hojarasca y arbustos²⁷⁴. La dominancia de *A. onca* en esta cobertura se podría deber a que utilizan una gran variedad de sustrato como arbustos bajos y cactus, abundantes en el arbustal abierto, donde se perchan para cazar y huir fácilmente de los depredadores (ver Figura 5-65).

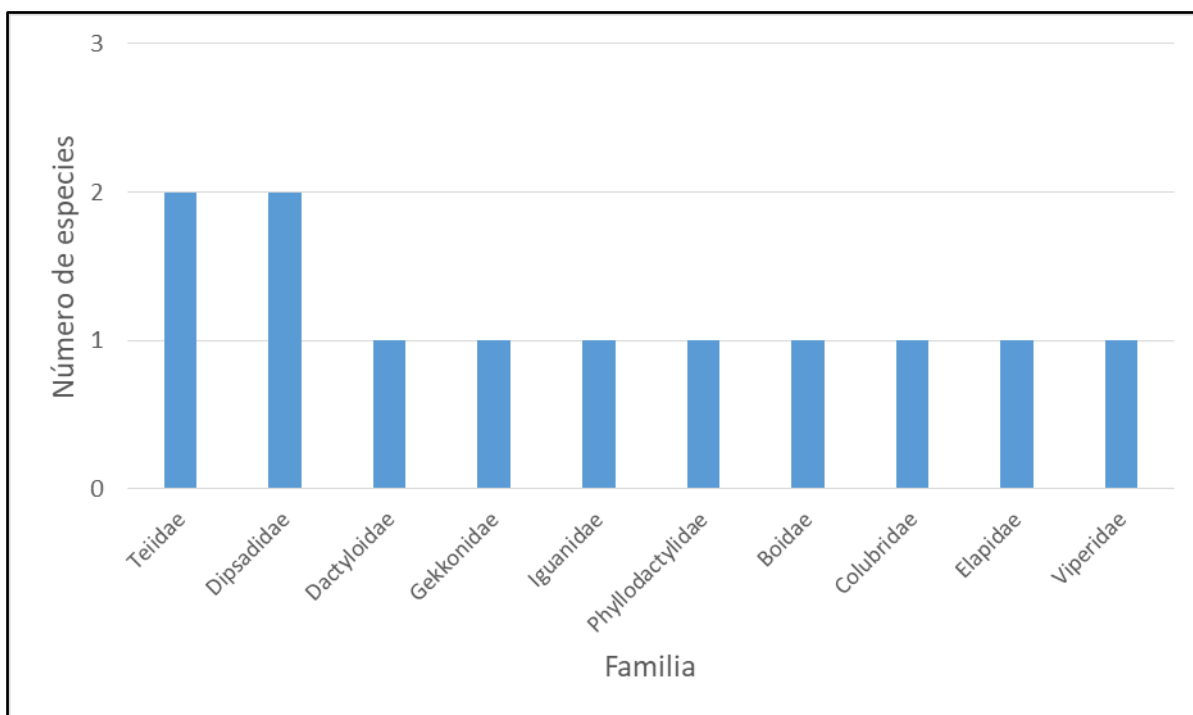


Figura 5-65. Riqueza por familias de reptiles en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

²⁷² VITT, L.J. y PIANKA E.R.. Historical Patterns in Lizard Ecology: What teiids can tell us about lacertids, p.139-157. In v. Pérez-Mellado, N. Riera & A. Perera (eds.). The Biology of lacertid lizards: Evolutionary and ecological perspectives. Institut Menorquí d'Estudis. Recerca 8, Menorca, España. 2004.)

²⁷³ BLÁZQUEZ, M.C. Activity and habitat use in a population of *Ameiva ameiva* in Southeastern Colombia. Biotropica .1996. 28: 714-719.

²⁷⁴ GARCÍA, U., RENGIFO, J., MORENO, F. y JIMÉNEZ, M. Diversidad de lagartos (Squamata: Lacertilia) en el sotobosque de cuatro localidades asociadas a la cuenca del río Cabí, Chocó, Colombia. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó“ 2006 25: 47-55.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Representatividad del muestreo
- Esfuerzo de muestreo y éxito de registro

Durante nueve (9) días efectivos de campo se invirtieron 81 horas/persona empleando la metodología de búsqueda por encuentros visuales (VES) en la que participaron dos observadores (biólogo y guía, se calcula el esfuerzo solo para el biólogo). De acuerdo con las condiciones climáticas, cada cobertura vegetal tuvo un esfuerzo de muestreo igual como se muestra en la Tabla 5-59.

El éxito de registro fue de 0,39 individuos hora (32 individuos/81 horas hombre).

Tabla 5-59. Esfuerzo de muestreo acumulado para reptiles durante el inventario de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Número de horas/hombre			
Cobertura Vegetal	Arbustal denso	Tierras desnudas y degradadas	Arbustal abierto
Total horas	27	27	27

Fuente: Renovatio 2017

- Curva de acumulación de especies

El incremento de la curva es notable durante los primeros días de muestreo, y a medida que transcurren los días, tiende a estabilizarse a medida que se van dando repeticiones de especies observadas y/o capturadas. La curva de acumulación de especies no muestra una tendencia clara a estabilizarse en una asíntota luego de nueve (9) días de muestreo, indicando que aún no se ha alcanzado el registro total de especies de reptiles en los sitios muestreados. La curva de acumulación de especies muestra que el porcentaje de eficiencia utilizando el estimativo Chao 1 es muy superior en relación a las especies observadas (ver Figura 5-66). Lo anterior indicaría que aún no se han alcanzado a registrar especies relativamente comunes dentro de las coberturas evaluadas, y tampoco las especies raras que frecuentemente aparecen al final de los muestreos; no obstante, Chao 1 aparentemente sobreestima la diversidad, debido al bajo número de especies encontradas, comprobándose en estudios con avifauna²⁷⁵.

²⁷⁵ GONZALEZ-OREJA, J.A., DE LA FUENTE-DÍAZ-ORDAZ, A.A., HERNÁNDEZ-SANTÍN, L., BUZO-FRANCO, D. y BONACHE-REGIDOR, C.. Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. Anim. Biodiv. Conserv. 2010. 33(1): 31-45.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

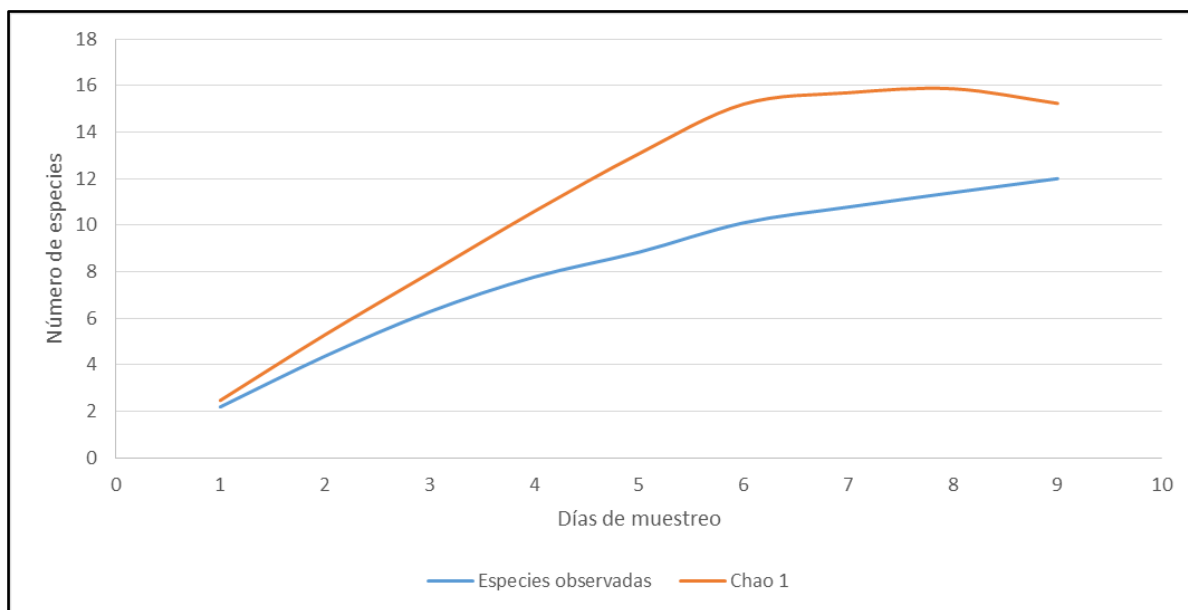


Figura 5-66. Curva de acumulación de especies de reptiles en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Fuente: Renovatio 2017

A pesar del esfuerzo de muestreo, la curva de acumulación aún no alcanza la asíntota; esto podría ser un reflejo de las reducidas probabilidades de detección de este grupo taxonómico. Gran parte de las especies de reptiles son rastreras, muy crípticas y ocasionalmente fosoriales, lo que las convierte en animales poco conspicuos para los investigadores, dificultando el avance en su conocimiento. Además, a diferencia de los anfibios, gran parte de ellas no presentan ningún tipo de vocalización para ubicarlas fácilmente, y a su vez, sus poblaciones no son abundantes.

- Índices de diversidad
- Diversidad alfa:

Con el objetivo de calcular una medida cuantitativa de la diversidad de las comunidades de reptiles evaluadas para el área de estudio, se analizaron los índices de Shanon-Wiener (H') y Simpson (D).

➤ Equidad de Shannon H'

Los resultados del índice de equidad de Shannon indican que el arbustal abierto podría presentar mejores condiciones para la comunidad de reptiles del área de influencia del proyecto de generación de energía eólica ALPHA (ver Tabla 5-60). Esta mayor equidad es posiblemente debida a la alta disponibilidad de microhábitat que ofrece esta cobertura vegetal. No obstante, estos resultados podrían estar relacionados más con la susceptibilidad o probabilidad de captura de las especies, que, con la calidad ambiental de las coberturas, ya que el arbustal denso presenta una cantidad considerable de vegetación, presentando tanto especies generalistas como especialistas.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La composición de la comunidad de reptiles mostró una baja equidad (0,41) en el arbustal denso. Esto podría deberse a que esta cobertura posee una gran diversidad de plantas y heterogeneidad en el paisaje, lo que proporciona una alta disponibilidad de microhábitat y refugios a los reptiles, provocando que estos sean difíciles de registrar. Por otro lado, a pesar de que la equidad del arbustal abierto y las tierras desnudas y degradadas es similar, en cada una de ellas se registraron, en su mayoría, diferentes especies, debido a que la estructura de la comunidad de reptiles se ve influenciada por alteraciones a los hábitat²⁷⁶, y seguramente la ausencia de una mayor densidad vegetal en las tierras desnudas podría llegar a cambiar las condiciones macro y microclimáticas que solo permiten la permanencia de especies generalistas y tolerantes como *Ameiva bifrontata* o *Cnemidophorus lemniscatus*.

A pesar de no ser abundantes, durante los muestreos hubo una alta riqueza de serpientes, estando representadas por seis (6) de las 12 especies de escamados observados en el área de influencia del proyecto (véase la Imagen 5-15). Estos resultados son de gran relevancia ya que las serpientes por sus hábitos crípticos y la mayoría de veces huidizos, son generalmente imperceptibles a la búsqueda por encuentro visual, y dada su naturaleza de grandes predadores, son normalmente menos abundantes que otros reptiles por lo cual son difíciles de observar en campo²⁷⁷.

➤ Índice de Simpson (D)

En términos generales el índice de Simpson muestra una dominancia baja de especies, presentando valores cercanos a cero (0) para todas las coberturas muestreadas (a excepción del arbustal denso) (ver Tabla 5-60). Estos valores podrían ser consecuencia de que no hay una diferencia considerable entre el número de individuos registrados y la riqueza de especies para cada zona. Por lo anterior, es probable que el bajo número de especímenes observados en las coberturas muestreadas esté relacionada con la baja detectabilidad²⁷⁸. Además, la alta dominancia que se presentó en el arbustal denso es el resultado de las solo dos (2) especies registradas con siete (7) individuos a excepción de las ocho (8) y seis (6) especies registradas en el arbustal abierto y en tierras desnudas y degradadas respectivamente. Las tierras desnudas y degradadas presentaron un valor de 0,22 y el arbustal abierto presentó el valor menor con 0,14 lo que conlleva que ambas coberturas contengan comunidades de reptiles poco dominantes con una competencia intraespecífica reducida.

Tabla 5-60. Índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson para reptiles por cobertura vegetal en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA

Cobertura Vegetal	Dominancia (D)	Shannon (H')	Riqueza	Abundancia
Arbustal denso	0,75	0,41	2	7
Arbustal abierto	0,14	1,99	8	13

²⁷⁶ GARDNER, T.A., RIBEIRO-JUNIOR, M.A., BARLOW, J., ÁVILA-PIRES, T.C., HOOGMOED, M.S. y PÉREZ, C.A. The value of primary, secondary, and plantation forests for a neotropical herpetofauna. *Conserv. Biol.* 2007. 21: 775-78.

²⁷⁷ SEIGEL, R.A. y COLLINS, J.T. *Snakes: Ecology and Behavior*. McGrawHill, Inc., NY, US. 1993.

²⁷⁸ URBINA-CARDONA, J. y REYNOSO, V. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Halffter, G.; Soberón, J.; Koleff, P.; Melic, A. (Editores). m3m: Monografías Tercer Milenio. 2005.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Cobertura Vegetal	Dominancia (D)	Shannon (H')	Riqueza	Abundancia
Tierras desnudas y degradadas	0,22	1,63	6	12

Fuente: Renovatio 2017



(a)



(b)

Imagen 5-15. Algunas especies serpientes registradas durante el muestreo de fauna en el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. (a) *Phimophis guianensis*, (b) *Crotalus durissus*.

Fuente: Renovatio 2017

- Diversidad Beta

El índice de similitud de Jaccard evaluó la semejanza en la composición de la comunidad de reptiles entre las coberturas vegetales muestreadas, el cual fue mayor entre el arbustal abierto y las tierras desnudas y degradadas con una similitud del 16,7%, mientras que el arbustal denso presenta una baja similitud con las demás coberturas (11,1% de similaridad) (véase la Figura 5-67). A diferencia de lo esperado, en donde las coberturas con mayor cantidad de vegetación y heterogeneidad de hábitat como el arbustal denso y arbustal abierto tendrían una mayor similitud, éstas solo comparten una especie en comparación con las tierras desnudas que comparten dos (2) especies. Probablemente la cercanía entre ellas y la vegetación asociada a los arroyos que atraviesan por estas coberturas hacen que se aumente la probabilidad de recambio de especies.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Figura 5-67. Dendrograma de similitud de reptiles entre coberturas vegetales para el AIB del proyecto de generación de energía eólica ALPHA. Ara: Arbustal abierto. Arld: Arbustal denso. Tdd: Tierras desnudas y degradadas.

Fuente: Renovatio 2017

En general, la diversidad beta en la totalidad del área muestreada presenta valores muy bajos de similitud de composición de especies entre las diferentes coberturas vegetales. Esto es probablemente debido a que solo el 25% de las especies, es decir, tres (3) de las doce especies registradas en el presente estudio se observaron en más de dos (2) coberturas diferentes, y a que un gran número de especies de reptiles estuvieron solamente representadas por uno (1) o dos (2) individuos en toda el AIB del proyecto ALPHA. Además, los ensambles de reptiles tienden a cambiar dependiendo de la complejidad de las coberturas vegetales y su matriz circundante, dificultando el registro de las mismas especies en coberturas diferentes.

- **Vulnerabilidad y endemismo**

Son muy pocas las especies de reptiles que han sido evaluadas para conocer su estado de conservación debido a la falta de estudios, baja abundancia en algunas especies, difícil detectabilidad, y escasa información sobre su historia natural²⁷⁹. Entre las especies registradas en el presente estudio solo siete (7) especies se encuentran evaluadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) estando todas categorizadas como Preocupación menor (LC). Ninguna de las especies se encuentra amenazada según la Resolución 1912 del 2017 del MADS.

²⁷⁹ CASTAÑO-MORA, OV, ed. Libro rojo de reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia, 2002. pp 92-94.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Ninguna de las especies registradas durante el muestreo es endémica para Colombia. Por otro lado, solo dos especies observadas durante el muestreo se encuentran en los apéndices CITES, *Boa constrictor* e *Iguana iguana*, las cuales se encuentran en el Apéndice II, no encontrándose necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debería controlarse a fin de evitar un desequilibrio en sus poblaciones naturales.

- Encuestas realizadas a la comunidad

Los habitantes de las rancherías Araparen, Jununtao, Sachikimana y Toloira identificaron por medio de encuestas, cuatro especies de reptiles, con distribución habitual en el área del proyecto ALPHA o zonas adyacentes Tabla 5-61.

Las cuatro especies identificadas por los encuestados, se registraron en la caracterización de los reptiles, lo anterior es un indicio de lo abundantes que pueden ser estas especies en el área del proyecto eólico ALPHA.

Tabla 5-61. Especies de reptiles identificadas por la comunidad del área del proyecto

Nombre común	Nombre en wayuunaiki	Nombre científico probable
Lagarto	Kulu'uchon jou	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i> o <i>Ameiva bifrontata</i>
Cascabel	Ma'ala	<i>Crotalus durissus</i>
Boa	Sarulu	<i>Boa constrictor</i>
Iguana	Iwana	<i>Iguana iguana</i>

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.2.2.3 Aves

- Composición y estructura

En el área de influencia biótica del proyecto eólico ALPHA fueron registradas un total de 772 individuos pertenecientes a 48 especies, distribuidas en 15 órdenes taxonómicos y 23 familias (Ver Tabla 5-62), A nivel departamental las especies registradas en el área de influencia representan el 8,9 % de la avifauna del departamento de La Guajira (535 sp²⁸⁰), mientras que a nivel nacional representan aproximadamente el 2,47 % (1.937 especies²⁸¹) de la avifauna de Colombia.

²⁸⁰ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA- CORPOGUAJIRA, Atlas Ambiental del departamento de La Guajira. Riohacha, Colombia. 2011. p. 189.

²⁸¹ SISTEMA DE INFORMACIÓN BIOLÓGICO (SIB). Biodiversidad en Cifras. [en línea]. <<https://www.sibcolombia.net/>>. [citado el 23 de octubre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-62. Listado de especies de aves registradas en el área de influencia biótica del parque eólico ALPHA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Arld	Ara	Tdd
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza real	Pisc	1		
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdíz chilindra	Omn		8	
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Guala cabecirroja	Carr	1	3	1
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo negro	Carr	3	3	8
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco	Rap			1
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán rabiblanco	Rap	3		
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	Rap	1		
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara moñudo	Carr	3	4	6
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	Carn			5
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván venezolano	Ins		6	5
Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas corensis</i>	Paloma cardonera	Fru/Gra	1		1
		<i>Columbina passerina</i>	Tortolita pechiescamada	Gra	10	5	
		<i>Columbina squammata</i>	Tortolita escamada	Gra	10		4
		<i>Zenaida auriculata</i>	Torcaza nagüiblanca	Fru/Gra		2	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	Fru/Gra	12	12	14
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	Buho real	Carn	2		
		<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo conejo	Carn	4	1	
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero piquiestriado	Ins	15	4	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albigollis</i>	Bujío	Ins	2	1	
		<i>Hydropsalis cayennensis</i>	Guardacaminos rastrojero	Ins			1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Arlid	Ara	Tdd
Apodiformes	Trochilidae	<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado	Nec	8	9	3
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero habado	Fru/Ins	8	8	1
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobo punteado	Fru/Ins	1	13	
Passeriformes	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos pico de lanza	Ins	11	15	1
		<i>Synallaxis candei</i>	Chamicero bigotudo	Ins	5		
	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>	Batará copetón	Ins	3	4	1
		<i>Formicivora grisea</i>	Hormiguerito pechinegro	Ins	4	5	2
	Tyrannidae	<i>Myiarchus panamensis</i>	Atrapamoscas panamensis	Ins	2	2	
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bichofué	Ins	2		
		<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Atrapamoscas cabecinegro	Ins	4	1	
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas crestipardo	Ins	1	2	
		<i>Myiarchus venezuelensis</i>	Atrapamoscas venezolano	Ins		3	2
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Elaenia copetona	Ins	4	1	
		<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo diminuto	Ins	2	4	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribí pechirojo	Ins		1	
		<i>Camptostoma obsoletum</i>	Tiranuelo silbador	Ins	7	3	2
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Cucarachero chupahuevos	Gra/Ins	2	3	1
	Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>	Curruca tropical	Ins	45	71	28
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsonte común	Omn	39	51	36
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	Mielero común	Nec/Fru	10	9	8
		<i>Coryphospingus pileatus</i>	Cardonero coronirrojo	Fru/Gra	26	23	2

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Arld	Ara	Tdd
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario coronado	Gra			2
		<i>Tiaris bicolor</i>	Semillero pechinegro	Fru/Gra	6	19	5
		<i>Tiaris obscurus</i>	Semillero pardo	Gra	9		
		<i>Volatinia jacarina</i>	Espiguero saltarín	Gra	18	1	
	Cardinalidae	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Cardenal guajiro	Fru/Gra	11	18	4
	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	Turpial amarillo	Fru/Ins	5	8	
		<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón común	Omn	4		

Fuente: Renovatio 2017

Convenciones: Gremio trófico: **Ins:** insectívoros, **Nec:** nectarívoros, **Carr:** carroñeros; **Carn:** carnívoro, **Fru:** frugívoros, **Gra:** granívoros, **Rap:** rapaz, **Omn:** omnívoro, **Pisc:** Piscívoro **Fru/Ins:** frugívoro/insectívoro; **Ins/Car:** insectívoro/carnívoro, **Nec/Fru:** Nectarívoro/Frugívoro, **Fru/Gra:** frugívoro/granívoro. Coberturas: **Arld:** Arbustal denso, **Ara:** Arbustal abierto, **Tdd:** Tierras desnudas y degradadas

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La representatividad de las especies de aves registradas en la caracterización con respecto a las aves con distribución probable fue de 64,86% (48 de 74), sin embargo, la representatividad de los órdenes fue mayor en la caracterización en donde se registraron 15, mientras que los órdenes de especies probables fue 13. Finalmente, la representatividad de familias de aves registradas con respecto a las de distribución probable fue del 79,3% (23 de 29) (Ver Figura 5-68)

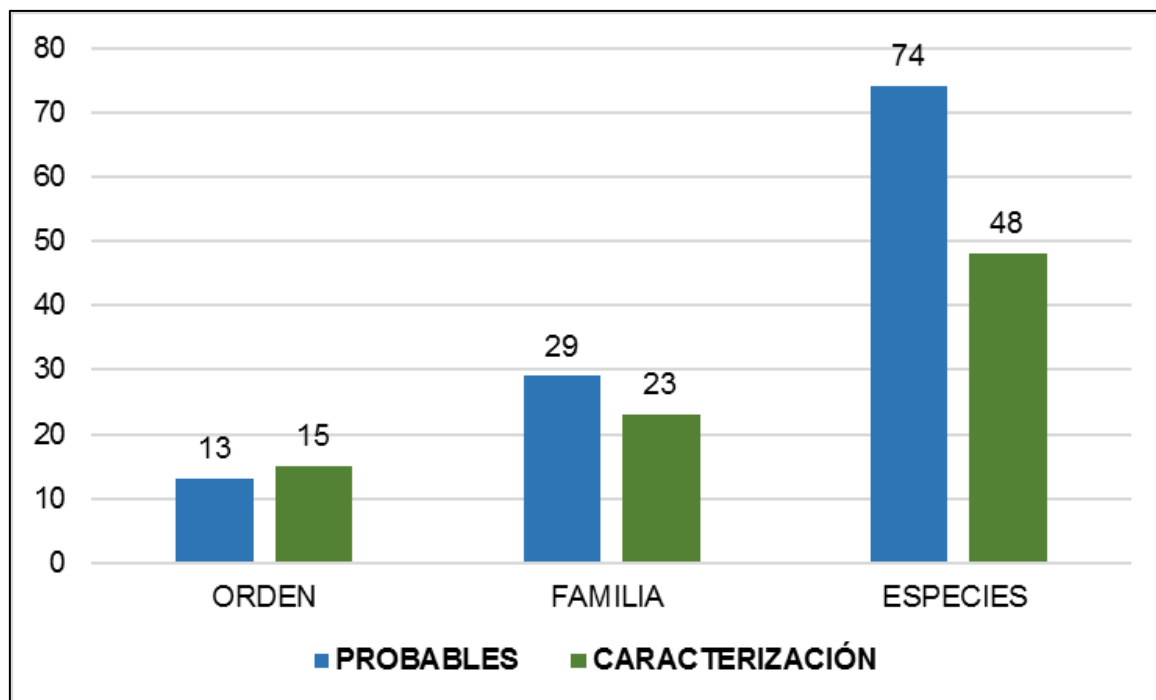


Figura 5-68. Representatividad de las especies de aves presentes en la caracterización con relación a las especies probables.

Fuente: Renovatio 2017

De los 15 órdenes registrados en la caracterización de la línea base, el orden paseriforme fue el mejor representado con el 45,8% de las especies registradas (22 especies.), (Ver Figura 5-69). Es importante resaltar que este orden representa más de la mitad de las aves vivientes actuales, siendo también el más especializado de todos los órdenes, lo cual se nota en el desarrollo de la siringe²⁸²; característica que ha permitido que emitan armoniosos cantos y por lo cual son llamadas aves canoras o pájaros cantores; su éxito evolutivo se debe a diversas adaptaciones al medio muy variadas y complejas, que comprenden desde su capacidad para posarse en los árboles, los usos de sus cantos, su inteligencia hasta la complejidad y diversidad de sus nidos²⁸³.

²⁸² MEDINA, ORFELINA RIOS; TORRES, ILBA HAZEL GARCIA; MOSQUERA y JHON TAILOR RENGIFO. Op. cit. p. 5-239.

²⁸³ HILTY, STEVEN L y BROWM, WILLIAM L. Guía de la Aves de Colombia. Asociación Colombiana de Ornitología ACO. Volumen 1. Bogotá, Colombia. 2009. p. 489

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El segundo orden mejor representado fue columbiformes con un 8,3% de las especies (4 especies); a este orden pertenecen las palomas y las torcazas, las cuales generalmente son aves gregarias y en muchas ocasiones suelen ser discretas, por lo cual a veces es más fácil escucharlas que observarlas²⁸⁴ (Ver Imagen 5-16).

Los demás órdenes tuvieron una baja representatividad, accipitriformes (6,25%), cathartiformes y falconiformes (4,16%), mientras que los órdenes restantes estuvieron representados por una (1) sola especie (2,08%) (Ver Figura 5-69).



Figura 5-69. Representatividad de los órdenes de aves registrados en el AIB del proyecto eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

²⁸⁴ MCMULLAN, MILES; QUEVEDO, ALONSO y DONEGAN, THOMAS M. Guía de Campo de las Aves de Colombia. Proaves. Bogotá, Colombia. 2011. Segunda edición. p. 360.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)

Imagen 5-16. Especies pertenecientes a los órdenes con mayor representatividad en el AIB del proyecto. (a). *Coryphospingus pileatus*, perteneciente al orden passeriforme, (b). *Zenaida auriculata*, perteneciente al orden Columbiformes

Fuente: Renovatio 2017

En cuanto a las familias de aves presentes en el área de influencia biótica del proyecto, la familia Tyrannidae fue la mejor representada, con un 18,75% (9 especies.), esta representatividad puede atribuirse a que las especies de dicha familia se encuentran distribuidas en gran variedad de hábitats, desde tierras bajas hasta altas montañas y es considerada la familia más diversa para el Neotrópico²⁸⁵; además, presentan diversidad de comportamientos reproductivos que incluyen géneros monagámicos y poligámicos, los sitios de anidación pueden estar al nivel del piso, entre las raíces o a nivel de las ramas de los árboles y variar desde tazas sencillas hasta elaborados nidos colgantes²⁸⁶, son aves principalmente insectívoras, aunque algunos géneros pueden alimentarse específicamente de fruta, es característico de la familia posarse en una rama y desde allí saltar hasta atrapar un insecto y volver al punto inicial²⁸⁷ (ver Imagen 5-17).

La segunda familia más representativa fue la familia Thraupidae con 12,50% (6 especies), esta familia contiene especies propias de las Américas, son aves de tamaño pequeño a mediano, de alas, cola y patas medianas y plumaje en algunos casos con patrones de coloración complejos²⁸⁸ (ver Imagen 5-17).

²⁸⁵ BAÉZ, L; y TRUJILLO, F. Biodiversidad en Cerrejón. Carbones de Cerrejón, fundación Omacha, Fondo para la acción ambiental y la niñez. Bogotá, Colombia. 2014. p. 352.

²⁸⁶ HILTY, STEVEN L y BROWM, WILLIAM L. Op. cit. p. 5-214.

²⁸⁷ PEÑA, MANUEL JOSÉ; y QUIRAMA, ZAYDA TATIANA. Guía Ilustrada Aves Cañón del río Porce- Antioquia. EPM E.S.P; Universidad de Antioquia; Herbario Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. 2014. p. 270.

²⁸⁸ CALIDRIS, UNIVERSIDAD ICESI. Thraupidae- tångaras y afines. [en línea] http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=THRAUPIDAE+-+T%C3%A1ngaras+y+afines. [citado el 25 de octubre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La familia Columbidae ocupó el tercer lugar con 8,33% de las especies (4 especies). Las aves de esta familia se caracterizan por ser entre pequeñas y medianas, rechonchas, que viven especialmente en árboles y frecuentan regularmente el piso, su plumaje es variable, tienen la cabeza moderadamente pequeña, con el pico tan largo como ésta o ligeramente más corto, de consistencia relativamente débil debido a la cera, recta apicalmente, algo ensanchado y ligeramente decurvado; las alas son largas y agudas, la cola es moderadamente larga y redondeada y los tarsos y dedos son pequeños. Se alimentan especialmente de semillas, frutos y algunos insectos y tienen un vuelo fuerte y rápido, los sexos son por lo general similares, el nido es sencillo, generalmente de ramitas, aunque algunas nidifican en agujeros o en el suelo²⁸⁹.

La familia Accipitridae estuvo representada por el 6,25% (3 especies), mientras que Cathartidae, Thamnophilidae, Falconidae y Caprimulgidae estuvieron representadas por el 4,17% (2 especies). Las familias restantes estuvieron representadas por una (1) sola especie (2,08%) (ver Figura 5-70).

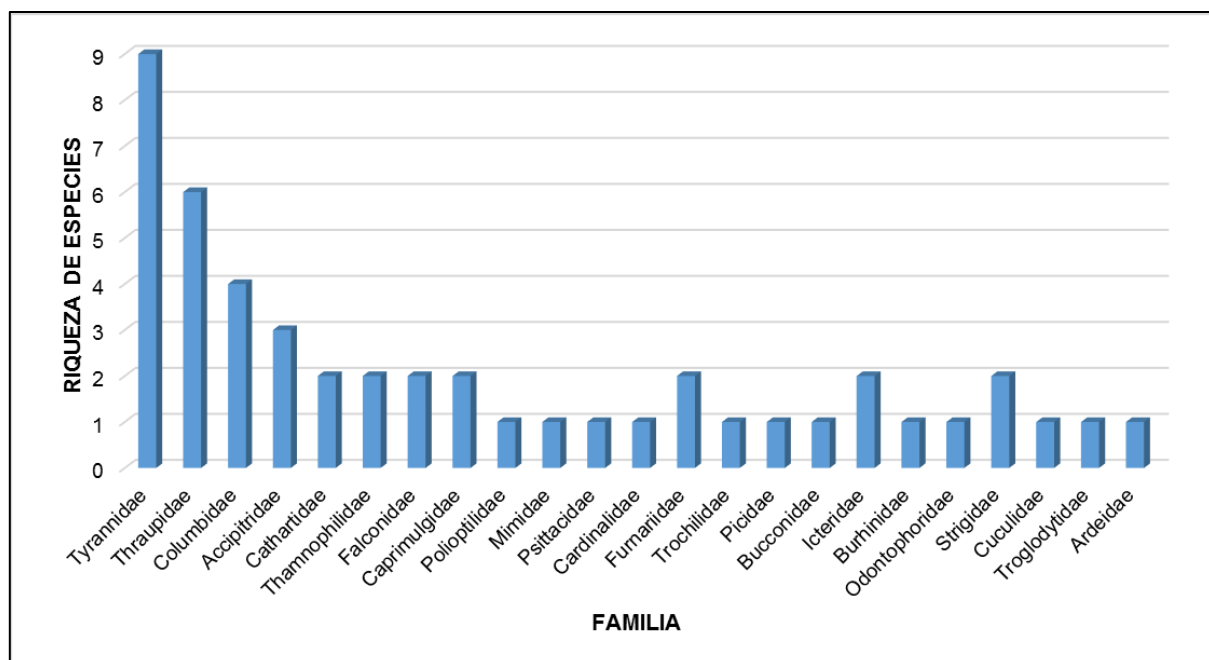


Figura 5-70. Estructura de la comunidad de aves agrupada en número de especies por familia.

Fuente: Renovatio 2017

²⁸⁹ Ibíd., p. 5-216.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)

Imagen 5-17. Especies pertenecientes a dos (2) de las familias con mayor representatividad en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a). *Pyrocephalus rubinus*, perteneciente a la familia Tyrannidae, (b) *Sicalis flaveola* perteneciente a la familia Thraupidae.



(a)



(b)

Imagen 5-18. Especies pertenecientes a dos (2) de las familias con menor representatividad en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a). *Crotophaga sulcirostris*, perteneciente a la familia Cuculidae, (b) *Campylorhynchus griseus*, perteneciente a la familia Troglodytidae.

Fuente: Renovatio 2017

- Estructura trófica

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

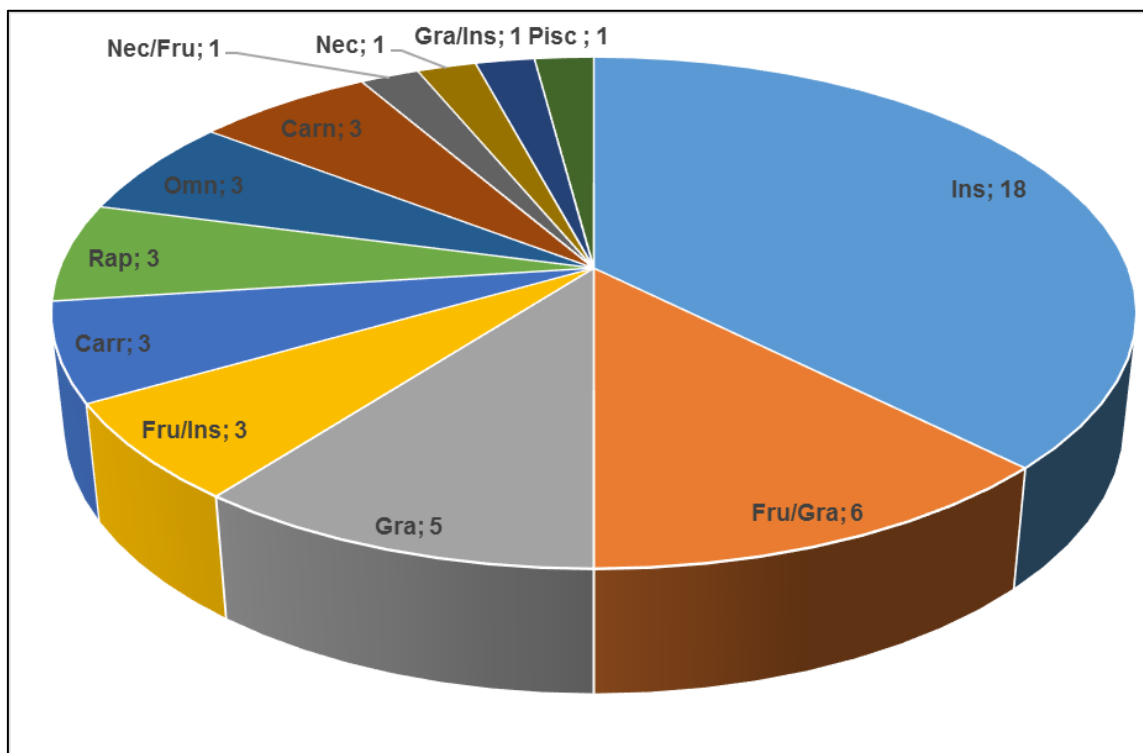
En el área de influencia biótica del parque eólico ALPHA se registraron 12 gremios tróficos (insectívoros, omnívoros, carroñeros, carnívoros, rapaces, nectarívoros, granívoros, frugívoro/granívoro, frugívoros/insectívoros, nectarívoro/frugívoro, granívoros/insectívoros y piscívoros), de los cuales el mejor representado a nivel de especies es el gremio insectívoro, con un 37,5% (18 especies) Esta preferencia alimenticia puede atribuirse a que los insectos son muy abundantes la mayor parte del año y en todos los ambientes, son fuente importante de nutrientes, ricos en proteínas y carbohidratos, además. las aves disponen de gran variedad de formas para cazar los insectos²⁹⁰. Es de anotar que la familia de aves más representativa en el AIB corresponde a los comúnmente llamados atrapamoscas (Tyrannidae), que como su nombre lo indican son especies cuya dieta está basada principalmente en insectos.

El segundo gremio trófico con mayor representatividad fue el frugívoro/granívoro con un 12,5% (6 especies), pues el área de influencia del proyecto hay abundancia de especies de flora como *Stenocereus griseus* (cardón) el cual produce un fruto carnoso de color rojo (iguaraya) bastante llamativo para muchas especies de aves; *Prosopis juliflora* (trupillo), *Caesalpinia coriaria* (dividivi), entre otras; que proporcionan alimentos a muchas especies de aves con dicha preferencia. (ver Imagen 5-20).

El gremio granívoro estuvo representado por el 10,41% (6 especies.), los frugívoros/insectívoros, carroñeros, los rapaces, los omnívoros y carnívoros estuvieron representados por el 6,25% (3 especies.). Los demás gremios tuvieron una baja representatividad 2,08% (1 especie) (ver Figura 5-71).

²⁹⁰ NAVARRO A y BENITEZ H. [En línea] <
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/sec_10.htm> [Citado el 23 de
septiembre de 2016].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



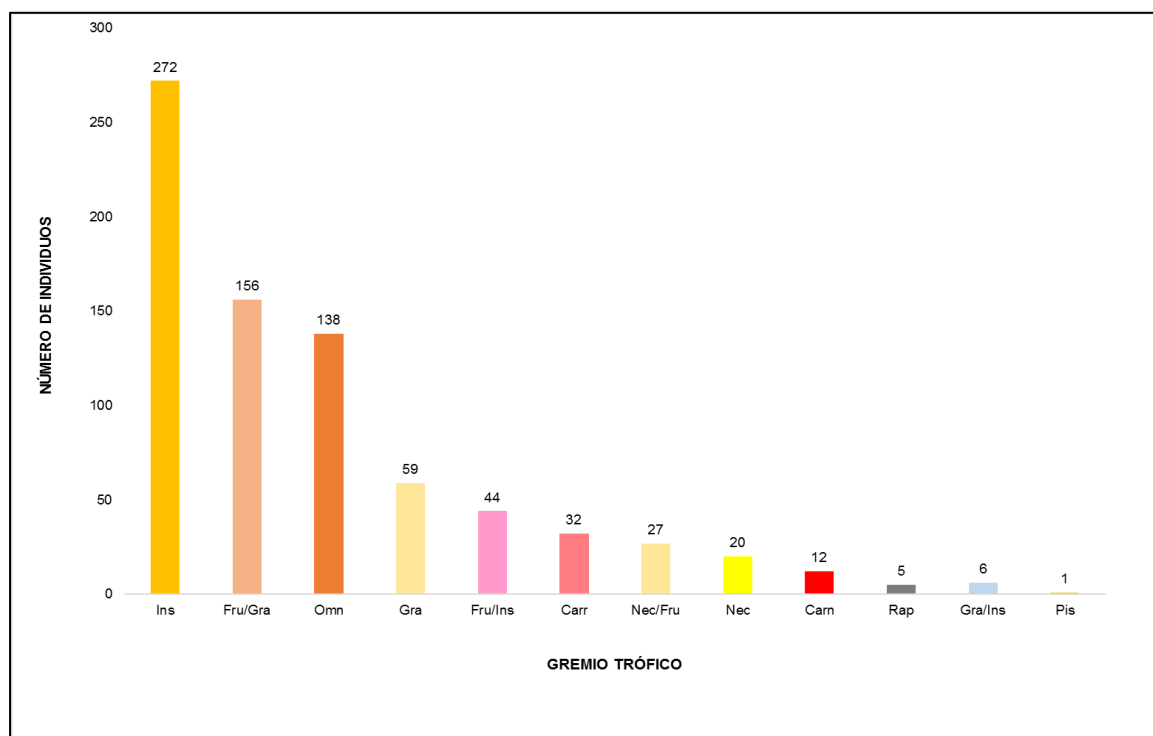
Convenciones: Ins: insectívoros, Fru/Gra: Frugívoro/Granívoro, Omn: omnívoros, Gra: granívoros, Fru/Ins: frugívoros/insectívoros, Carr: carroñeros, Nec/Fru: Nectarívoro/Frugívoro, Nec: nectarívoros, Carn: carnívoros, Rap: rapaces, Gra/Ins: Granívoros/Insectívoros.

Imagen 5-19. Gremios tróficos registrados en la caracterización de aves para el AIB del proyecto eólico ALPHA.

Fuente. Renovatio 2017

Al evaluar la relación de los gremios tróficos con la abundancia de especies, evidencia que la preferencia alimenticia sigue el mismo patrón que el análisis de gremios tróficos con relación a la riqueza de especies, por lo cual se puede deducir que la riqueza de especies y la abundancia se encuentran estrechamente relacionadas y que ambas dependen en gran medida a la disponibilidad del recurso alimenticio (ver Figura 5-71).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

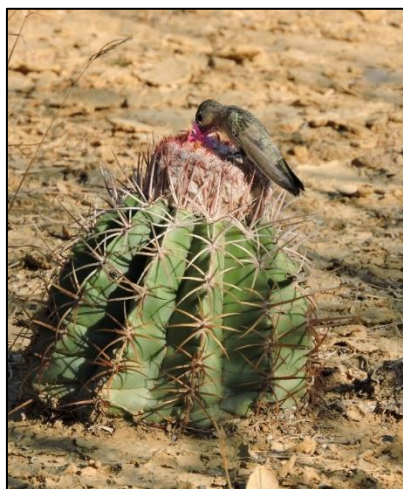


Convenciones: Ins: insectívoros, Fru/Gra: Frugívoro/Granívoro, Omn: omnívoros, Gra: granívoros, Fru/Ins: frugívoros/insectívoros, Carr: carroñeros, Nec/Fru: Nectarívoro/Frugívoro, Nec: nectarívoros, Carn: carnívoros, Rap: rapaces, Gra/Ins: Granívoros/Insectívoros.

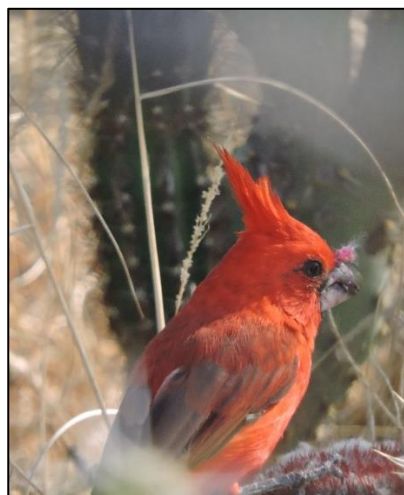
Figura 5-71. Análisis de los gremios tróficos de las especies de aves registradas para el AIB del proyecto con relación a la abundancia de especies.

Fuente. Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)

Imagen 5-20. (a). *Leucippus fallax*, especie nectarívora, (b). *Cardinalis phoeniceus*, especie frugívora/granívora; ambas especies presentes en el AIB del proyecto eólico ALPHA.

Fuente: Renovatio 2017

• **Abundancia**

En cuanto a la abundancia de especies, las más abundantes en el AIB del parque eólico ALPHA fue la curruca tropical (*Polioptila plumbea*), con 144 individuos. Dicha especie habita en zonas áridas, matorrales altos y bajos, y bordes de selvas; se alimenta de insectos que caza saltando de rama en rama, en ocasiones se agrupa con otras especies de aves forrajeando en el dosel o estratos medios. Mientras se desplaza entre las ramas mueve la cola constantemente hacia arriba y hacia los lados con oscilaciones rápidas; su nido es una taza pequeña similar a la de un colibrí²⁹¹. La abundancia de esta especie en el área del proyecto puede deberse a que se encuentra ampliamente adaptada a diferentes hábitats de arbustales, así como a la intervención antrópica²⁹². Esto se puede evidenciar en la Figura 5-72, donde se observa que, además, es la especie más abundante en las coberturas arbustal denso y abierto.

La segunda especie más abundante fue el sinsonte común o palguarata (*Mimus gilvus*) con 126 individuos. La abundancia de esta especie puede deberse en gran medida a que es una especie omnívora, la cual se alimenta de gran variedad de recursos, entre ellos algunos insectos como hormigas, avispas y larvas, al igual que de frutos carnosos y bayas, siendo un dispersor importante en lugares secos. También se alimenta de huevos de lagartos y de otras aves²⁹³, esta característica puede proporcionarle al sinsonte una ventaja con relación a

²⁹¹ GALVIS-PIÑUELA, P A; MEJIA-TOBON y A; RUEDA- ALMONACID, J V. Fauna silvestre de la reserva Forestal Protectora Montes de Oca, La Guajira Colombia. Corpoguajira. Riohacha, Colombia. 2011. p. 822.

²⁹² ATWOOD, J.L. & LERMAN, S.B. Tropical Gnatcatcher (*Polioptila plumbea*). En: del Hoyo, J.; Elliott, A. & Christie, D.A. (eds.): Handbook of the Birds of the World (Vol. 11: Old World Flycatchers to Old World Warblers): 373-374. Lynx Edicions, Barcelona. 2006.

²⁹³ WIKI AVES DE COLOMBIA. CALIDRIS; UNIVERSIDAD ICESI. [en línea]. < www.icesi.edu.co>. [citado el 16 de octubre de 2016].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

muchas otras especies, puesto que al escasear un recurso puede alimentarse de cualquier otro que se encuentre en mayor oferta.^{294, 295} (ver Imagen 5-21 y Figura 5-72).

²⁹⁴ CHAVEZ, VARGAS KEILA. Avifauna Matinal Asociada a la Laguna Washinton en el Municipio de Maicao, La Guajira. Universidad de La Guajira. Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas. Datos no publicados. Riohacha. 2015. p. 38.

²⁹⁵ ARTETA, B., y MOLINO. L. Avifauna de bosque seco subtropical presente en ocho localidades de la media guajira colombiana. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas. 2015. Volumen 19 (1): p. 125-137.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



Figura 5-72. Abundancia de las especies de aves registradas en el AIB del proyecto eólico ALPHA.

Fuente. Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)

Imagen 5-21. Especies de aves con mayor abundancia en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a) *Polioptila plúmbea*, (b) *Mimus gilvus*.

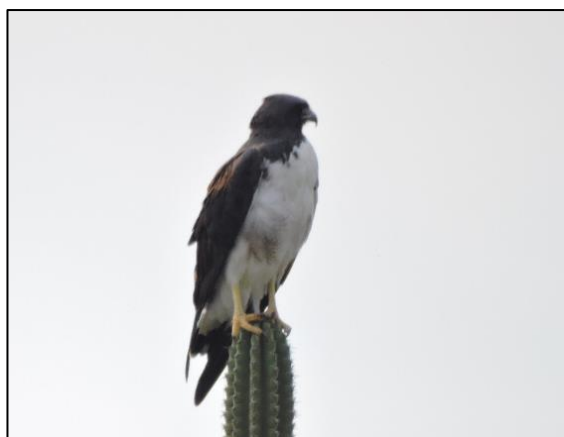
Otras especies con abundancias significativas fueron el cardonero coronirrojo (*Coryphospingus pileatus*) (51 individuos), el perico carisiucio (*Eupsittula pertinax*) (38 individuos), el cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*) (33 individuos), el trepatroncos pico de lanza (*Dendroplex picus*) y el mielero coméun (*Coereba flaveola*) (27 individuos). No obstante, el 56% de las especies presentaron una baja abundancia, todas ellas representadas con menos de 10 individuos, en algunas de ellas solo se registraron uno o dos individuos, como es el caso de *Patagioenas corensis*, *Zenaida auriculata*, *Bubo virginianus*, *Rupornis magnirostris*, *Pitangus sulphuratus*, *Ardea alba*, *Sicalis flaveola*, *Pyrocephalus rubinus*, *Geranoaetus albicaudatus* e *Hydropsalis cayennensis* (ver Figura 5-72 e Imagen 5-22).

La baja abundancia de algunas de las especies como el gavilán caminero (*Rupornis magnirostris*), el gavilán coliblanco (*Geranoaetus albicaudatus*), la garza real (*Ardea alba*) y el búho real (*Bubo virginianus*), puede deberse en gran parte a su preferencia alimenticia y a la baja oferta de recursos para dichos gremios en el AIB del proyecto, teniendo en cuenta que las dos primeras especies pertenecen al gremio trófico de las rapaces, las cuales se alimentan de otros animales, ya sean vertebrados o invertebrados, que cazan o aprovechan a través de la carroña²⁹⁶; por su parte la garza real tiene una dieta piscívora, alimento poco abundante en el área, debido a la baja presencia de fuentes hídricas en el AIB; por otro lado el buho real es

²⁹⁶ THE WILD ANIMAL HEALTH FUND. [en línea] < <http://www.wildanimalhealthfund.org/?gclid=CM-lga3skc8CFQKngod9UADgg> > [citado el 15 de septiembre de 2016].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

una especie carnívora, siendo sus principales fuentes de alimento algunos mamíferos pequeños, como conejos, ratones, ratas, ardillas y zorrillos²⁹⁷.



(a)



(b)

Imagen 5-22. Especies con baja abundancia en el AIB del proyecto eólico ALPHA. (a). *Geranoaetus albicaudatus* (b). *Hydropsalis cayennensis*.

- Uso del hábitat

Las tres coberturas vegetales muestreadas en el AIB del parque eólico ALPHA presentaron una riqueza de especies similar, sin embargo, el arbustal abierto, presentó mayor número de especies (31 especies) que las otras dos coberturas vegetales, así mismo la abundancia absoluta fue superior en dicha cobertura (ver Figura 5-73 y Figura 5-74).

²⁹⁷ ZOO SANTA FE. MEDELLÍN COLOMBIA. [en línea]. < <http://www.zoologicosantafe.com/reptiles-y-aves/buho-real-esp-great-horned-owl-eng> > [citado el 15 de septiembre de 2016].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

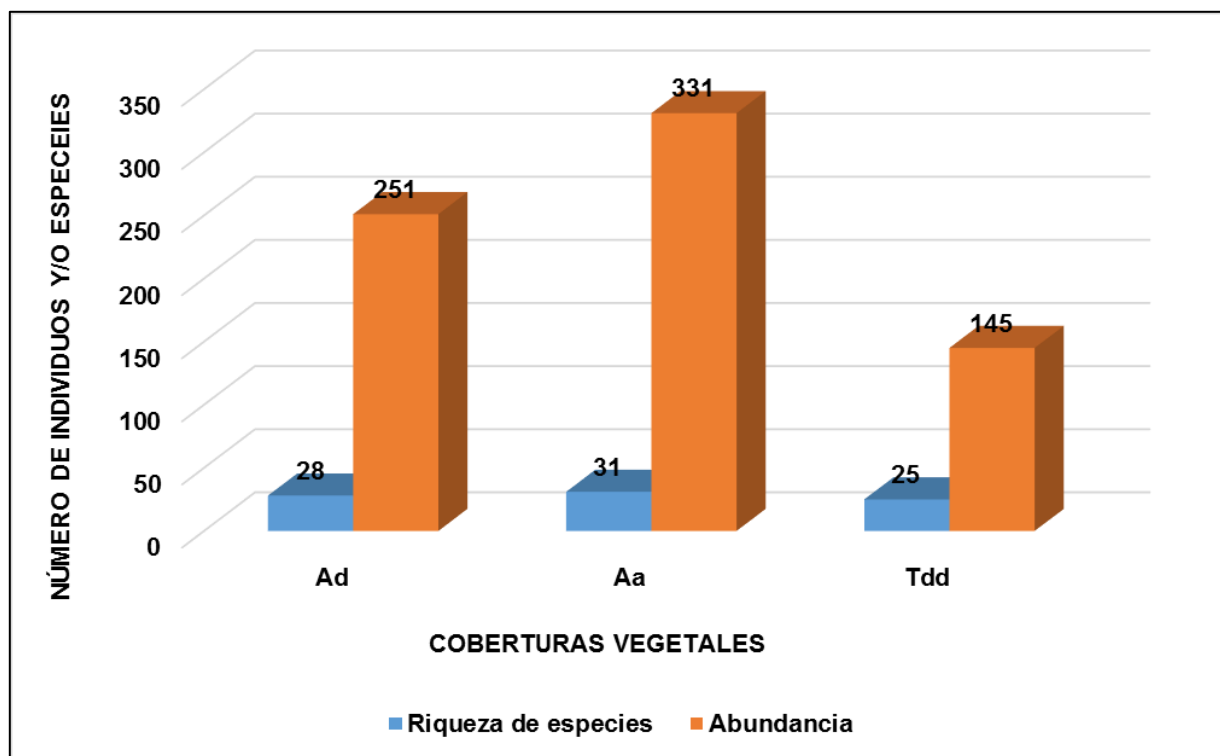


Figura 5-73. Riqueza y abundancia de especies en las tres coberturas vegetales muestreadas para el AIB del parque eólico ALPHA

Fuente. Renovatio 2017

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

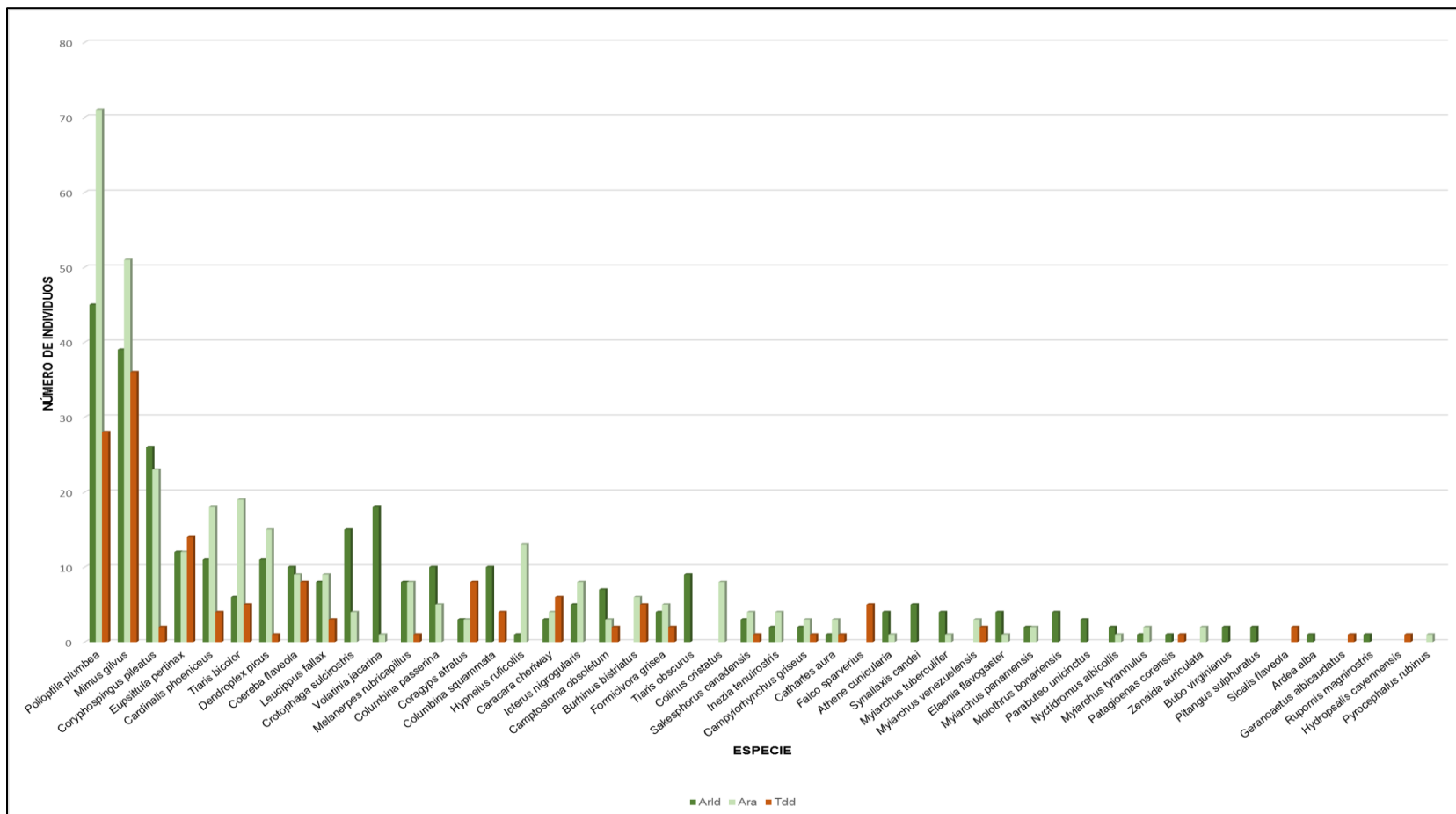


Figura 5-74. Abundancia y riqueza de especies de aves en las tres coberturas vegetales muestreadas para el AIB del proyecto eólico ALPHA.

Fuente. Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El 36% de las especies estuvieron presentes en las tres coberturas vegetales, el 17% de las especies estuvieron presentes solamente en la cobertura arbustal denso (Ad), el 8% en la cobertura tierra desnudas y degradadas (Tdd), mientras que en la cobertura arbustal abierto las especies exclusivas fueron mas pocas (6%). Algunas especies se registraron en dos de las tres coberturas, sin embargo, las dos coberturas que mas especies en común compartieron fueron los arbustales denso y abierto (12%). (ver Figura 5-75).

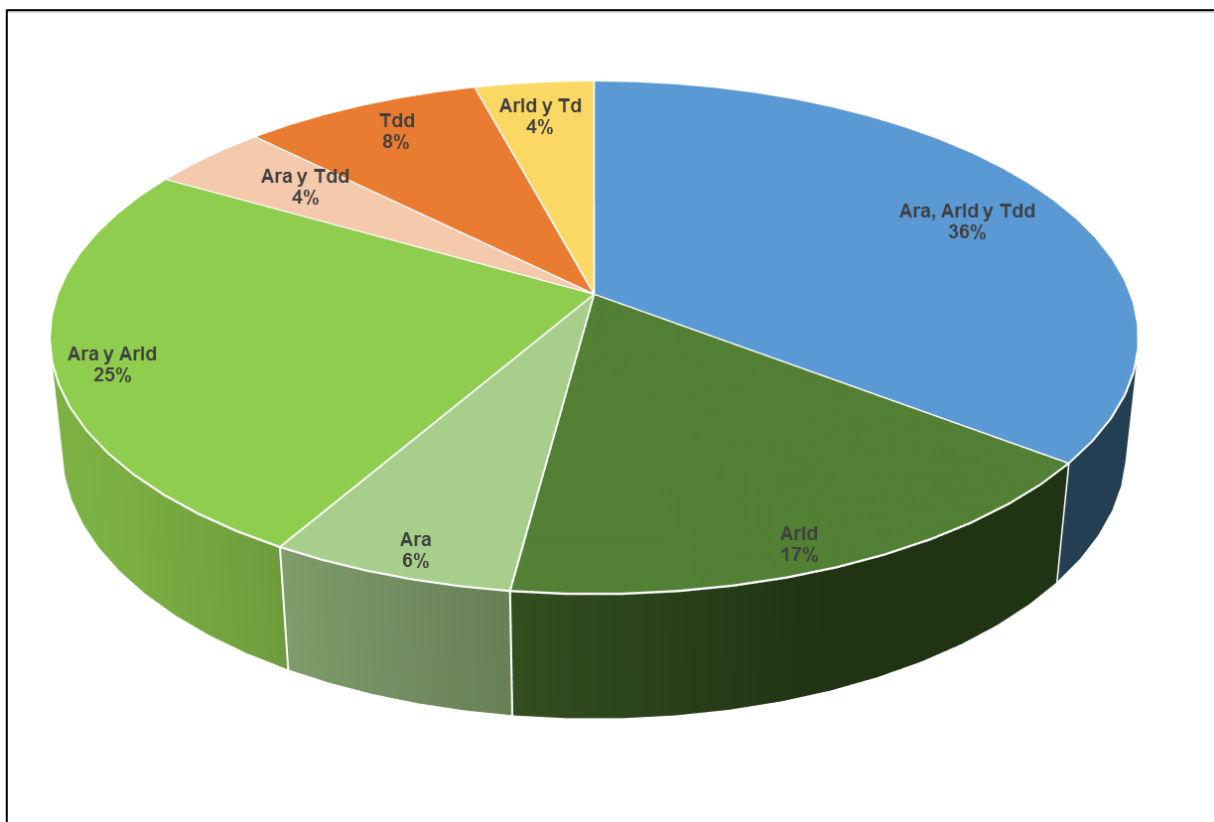


Figura 5-75. Representatividad de la avifauna en las coberturas vegetales del AIB del proyecto eólico ALPHA.

Fuente. Renovatio 2017

El análisis por coberturas proporciona información importante del uso que las especies de aves le dan al hábitat, siendo muchas de ellas generalistas, puesto que hacen uso de las tres coberturas vegetales presentes en el AIB, mientras que las especies registradas en una sola de las coberturas, por lo general, son especies con requerimientos de hábitat más específicos, sin embargo, las especies registradas en la cobertura tierras desnudas y degradadas, son en su mayoría especies adaptadas a lugares con intervención antrópica, como es el caso de *Sicalis flaveola* (canario coronado o canario costeño), especie presente principalmente en sabanas, potreros, pastizales inundables y bordes de bosques²⁹⁸, siendo muy común observarla en zonas urbanas, cerca a los carreteras, en lugares con pastizales en donde

²⁹⁸ HILTY, STEVEN L y BROWM, WILLIAM L. Op. cit. p. 5-214.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

encuentran granos o semillas. Así mismo, el guardacaminos rastrojero (*Hydropsalis cayennensis*), el cual se registro unicamente en dicha cobertura, es una especie que habita en pastizales abiertos y sabanas con árboles dispersos; también se encuentra en matorrales a lo largo de bordes de bosque y en colinas con arbustos y matorrales dispersos²⁹⁹. (ver Tabla 5-62).

- Representatividad del muestreo
- Esfuerzo de muestreo
 - Observaciones y grabación de cantos

El esfuerzo de muestreo para las observaciones y grabaciones de cantos de aves fue de 18 horas por cobertura.

6 horas diarias x 3 coberturas x 3 días= 54 horas hombre

Se registraron 727 individuos por medio de observaciones directas y/o vocalizaciones, por lo tanto, el éxito de muestreo fue el siguiente:

727 individuos/ 54 horas hombre= 13,46 individuos/hora

- Redes de niebla

Las redes de niebla estuvieron abiertas seis (6) horas diarias, por tres (3) días en cada una de las coberturas vegetales. El esfuerzo de muestreo para las redes de niebla fue el siguiente:

5 redes x 6 horas diarias x 3 días x 3 coberturas = 270 horas red

En las redes de niebla se capturaron un total de 55 individuos de aves, por lo tanto, el éxito de captura fue el siguiente:

55 individuos/ 270 horas red = 0,2 individuos por hora red.

- Curva de acumulación de especies

En la curva de acumulación de especies, se evidencia que el esfuerzo de muestreo para determinar la riqueza específica de aves en el AIB del proyecto eólico ALPHA fue la adecuada, puesto que cuando se habían ejecutado el 55% de los muestreos (5 días), ya se había registrado cerca del 91% de las especies registradas en el AIB. Los estimadores “Chao 1” y “Chao 2” permitieron igualmente evaluar la efectividad del muestreo. En este caso ambos estimadores arrojaron datos similares, en donde la riqueza esperada para el Chao 1 fue de 49,66 y para el Chao 2 fue de 49,67, lo cual comparado con los datos obtenidos en la caracterización de la línea base corresponde a una efectividad de muestreo del 96,6 % (VerFigura 5-76).

²⁹⁹ AVIBASE. *Hydropsalis cayennensis*

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

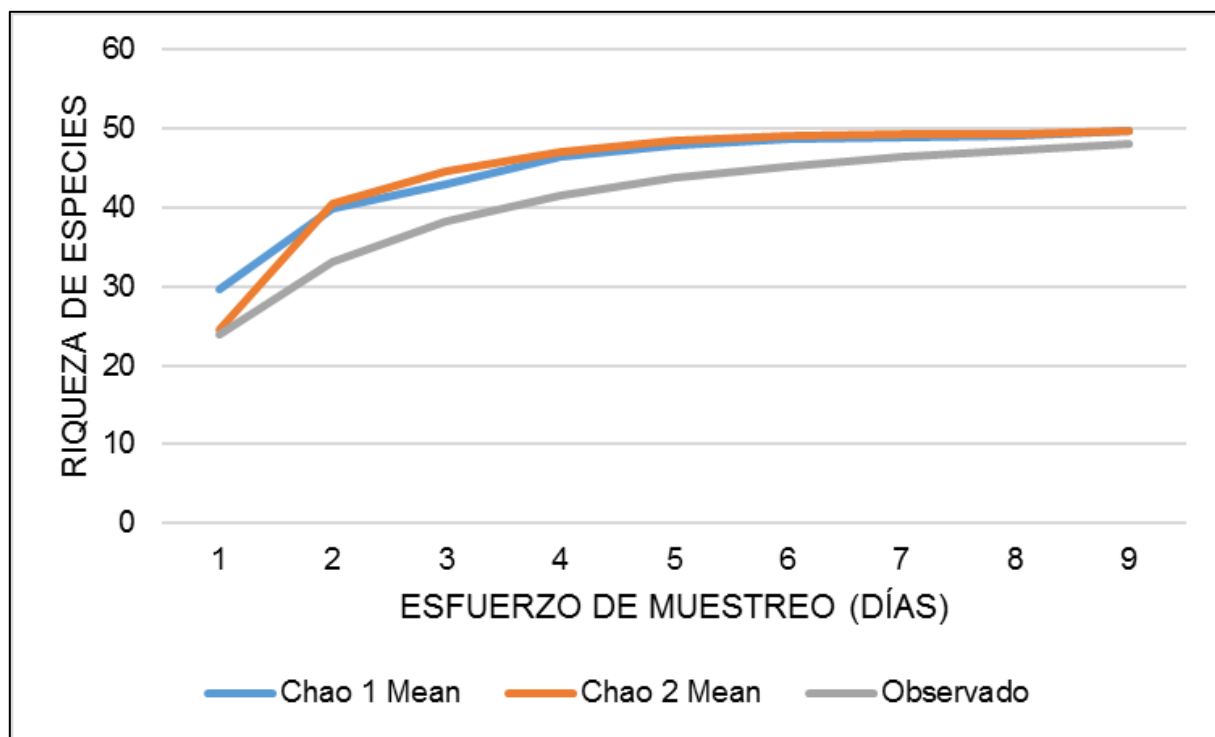


Figura 5-76. Curva de acumulación de las especies de aves caracterizadas en el AIB del proyecto ALPHA, calculado con EstimateS 9.1.0

Fuente. Renovatio 2017

- Índices de diversidad
 - Diversidad Alfa

Se calcularon los índices de diversidad alfa de Dominancia de Simpson D y de diversidad de Shanon H' , para determinar las diferencias entre la diversidad de aves según el tipo de cobertura.

➤ Índice de Simpson (D)

El índice de Simpson (D) mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición', por lo tanto, entre mayor sea el valor, menor será la riqueza de especies, puesto que se parte de la base de que un sistema es más diverso cuando menos dominancia de especies hay, y la distribución es más equitativa. Sus valores están comprendidos entre cero (0) y uno (1), cuanto menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor³⁰⁰.

Realizando el análisis de dicho índice, se puede evidenciar que en las tres coberturas vegetales del AIB la dominancia es muy baja, lo cual refleja que la mayoría de especies presentan abundancias similares y una representatividad proporcional, siendo el arbustal

³⁰⁰ BERNAT, TIRADO MIGUEL. La Comunidad de Aves en Campos de Secano Abandonados en la plana Castellón. Editorial Nemus. Volumen 2. España. 2012. p. 115-122.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

denso la cobertura con menor dominancia ($D= 0,06393$) y por ende la cobertura con mayor equitatividad, puesto que el 79,5% de las especies presentes en dicha cobertura tienen abundancias entre uno (1) y 10. Por su parte el arbustal abierto arrojó valores de dominancia igualmente bajos ($D=0,09548$), sin embargo, en esta cobertura hubo algunas especies con abundancias muy marcadas en comparación con las otras especies, es decir, más dominantes, como es caso de la curruca tropical (*Poliophtila plúmbea*) y el sinsonte común (*Mimus gilvus*). En la cobertura tierras desnudas y degradadas la dominancia fue un poco mayor ($D=0,1246$), comparada con las coberturas de arbustales, puesto que el 88% de las especies tuvieron abundancias bajas, entre uno (1) y diez, mientras que las otras especies restantes (*Mimus gilvus*, *Poliophtila plúmbea* y *Eupsittula pertinax*) presentaron abundancias mucho más altas, por ende, son especies más dominantes en dicha cobertura (ver Figura 5-74 y Tabla 5-63).

➤ Equidad de Shannon H'

El índice de Shannon (H'), refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. En la mayoría de los ecosistemas naturales toma valores que van desde 0,5 hasta cinco (5), aunque su valor normal está entre dos (2) y tres (3); valores inferiores a dos (2) se consideran bajos y superiores a tres (3) son altos³⁰¹.

Teniendo en cuenta la anterior información y los resultados obtenidos en los análisis estadísticos, se puede concluir que la diversidad alfa en el área de influencia del presente proyecto oscila entre media a alta, ya que los valores del índice de Shannon para las coberturas arbustal denso y tierras desnudas y degradadas arrojaron resultados inferiores a tres (3) (Ara $H'=2,848$ y Tdd $H'= 2,548$), mientras que la cobertura arbustal denso arrojó valores superiores a tres (3) (Ard $H'=3,144$) (ver Tabla 5-63).

Los resultados obtenidos indican que la cobertura arbustal denso presenta mayor equidad, siendo además la cobertura con mayor riqueza de especies, lo cual puede atribuirse a que en dicha cobertura la oferta de recursos alimenticios es más heterogénea, además de ofrecer más y mejores hábitats a las especies allí presentes.

Las coberturas arbustal abierto y tierras desnudas y degradadas presentan una equidad un poco más baja en comparación con el arbustal denso, sin embargo, los valores están muy cercanos entre si. El resultado de dicho índice para estas dos (2) coberturas arrojó un valor mayor en el arbustal abierto y menor en las tierras desnudas, lo cual es acorde a lo encontrado en el índice de dominancia de Simpson en donde se observó que en las Tdd hay mayor dominancia y por ende menor equidad, esto puede deberse a que en esa cobertura la oferta de recursos alimenticios y de hábitat son más bajos, por ello la mayoría de las especies allí presentes son generalistas y en algunos casos más dominantes con relación a las especies con requerimientos específicos.

³⁰¹ PLA, LAURA. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Inerciencia. 2006. p. 583-590.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-63. Índices de diversidad alfa de la avifauna en las tres coberturas de muestreo del área de influencia. (calculado con Past. Exe)

Cobertura Vegetal	Dominancia (D)	Shannon (H')	Riqueza	Abundancia
Arbustal denso	0,06393	3,144	39	305
Arbustal abierto	0,09548	2,848	34	323
Tierras desnudas y degradadas	0,1246	2,548	25	144

Fuente: Renovatio 2017

- Diversidad Beta

Para analizar la similitud en la composición de especies de aves, entre las coberturas vegetales del AIB del proyecto, se graficó un dendrograma (Ver Figura 5-77) basado en el análisis de similitud de Jaccard, el cual relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas.

Según los resultados obtenidos las coberturas vegetales que presentan una mayor similitud, son el arbustal denso y el arbustal abierto (83,33%), seguido del arbustal abierto con las tierras desnudas y degradadas (62,5%), mientras que la similitud entre el arbustal denso y las tierras desnudas y degradadas fue menor (52,08%) (ver Figura 5-77 y Tabla 5-64).

Como era de esperarse las coberturas de arbustales denso y abierto presentan una similitud muy alta, lo cual puede atribuirse a que en estas dos coberturas hay mayor oferta alimenticia (frutos, insectos, semillas, etc), así mismo, estas dos coberturas proporcionan más variedad de hábitats y de lugares de anidación para muchas de las especies de aves presentes en el área, mientras que la cobertura áreas abiertas sin o con poca vegetación puede proveerles menos hábitats y recursos alimenticios, además de presentar una mayor intervención antrópica, sin embargo, el arbustal abierto y las tierras desnudas y degradadas presentan una similitud significativa, lo cual puede deberse a que el arbustal abierto es una cobertura en estado sucesional, por lo cual comparte características con las otras dos coberturas vegetales (ver Figura 5-53).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

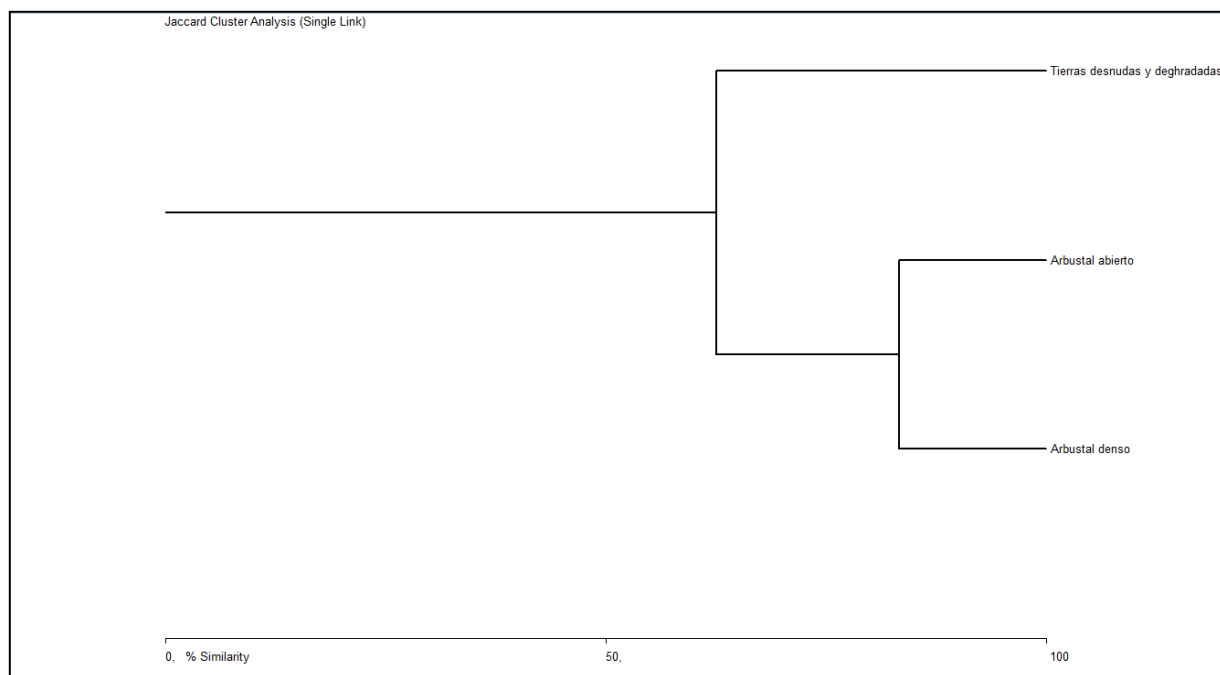


Figura 5-77. Análisis de diversidad Beta para la avifauna del AIB del proyecto eólico ALPHA (Elaborado con BioDiversity Pro).

Fuente. Renovatio 2017

Tabla 5-64. Análisis de Similitud de Jaccard para la avifauna del área de influencia del Proyecto Eólico ALPHA. (calculado con BioDiversity Pro)

COBERTURAS VEGETALES	Arbustal denso	Arbustal abierto	Tierras desnudas y degradadas
Arbustal denso	1	83,33	52,083
Arbustal abierto	83,33	1	62,5
Tierras desnudas y degradadas	52,083	62,5	1

Fuente: Renovatio 2017

- Vulnerabilidad y endemismo

De las 48 especies de aves registradas para el AIB del proyecto eólico ALPHA, ninguna especie se encuentra incluida en las categorías de la IUCN, sin embargo, una (1) de ellas (*Cardinalis phoeniceus*- cardenal guajiro), fue incluida recientemente en la resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 en la categoría vulnerable (VU); en esta categoría se incluyen aquellas especies que están enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre³⁰² (ver Tabla 5-65)..

El cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*) es un ave inconfundible por su vistoso plumaje (macho), y su pico grueso. Los machos son de color rojo carmesí encendido con una cresta

³⁰² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Resolución 1912 del 15 de septiembre de

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

de plumas largas y delgadas, y las alas marginales de pardo; en tanto que las hembras tienen la cabeza gris, el dorso café- grisáceo, la cola rojiza y el vientre amarillento, también tienen una cresta, pero es mas pequeña y apenas teñida de rojo (ver Imagen 5-23).

Es un ave emblemática de la Guajira que habita en matorrales áridos y espinosos, generalmente en parejas que establecen territorios fijos. A pesar de no tener un canto melodioso, son apreciados como aves ornamentales por los habitantes de la región, situación que genera una amenaza sobre sus poblaciones naturales³⁰³



(a)



(b)

Imagen 5-23. Cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*). (a). macho, (b). hembra.

Adicionalmente nueve (9) especies se encuentran incluidas en el CITES, ocho (8) en el apéndice II (*Geranoaetus albicaudatus*, *Parabuteo unicinctus*, *Rupornis magnirostris*, *Caracara cheriway*, *Falco sparverius*, *Eupsittula pertinax*, *Athene cunicularia*, *Leucippus fallax*) y una (1) en el apéndice III (*Burhinus bistriatus*) (ver Tabla 5-65 e Imagen 5-24).

Las especies que figuran en el apéndice II, no necesariamente están amenazadas de extinción, pero son especies que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación.

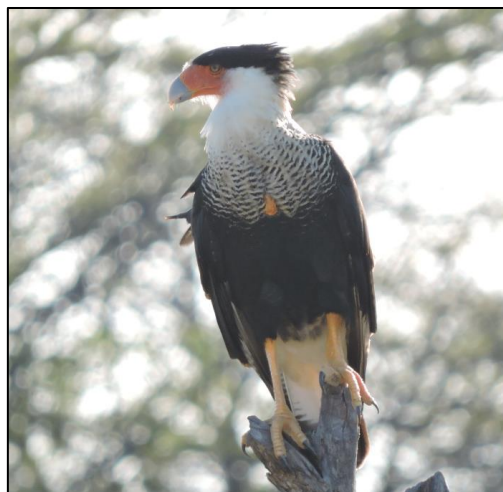
³⁰³ GALVIS-PIÑUELA, P A; MEJIA-TOBON y A; RUEDA- ALMONACID, J V. Fauna silvestre de la reserva Forestal Protectora Montes de Oca, La Guajira Colombia. Corpoguajira. Riohacha, Colombia. 2011. p. 822.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las especies que figuran en el apéndice III se encuentran 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 mismas³⁰⁴.



(a)



(b)



(d)



(c)

Imagen 5-24. Algunas de las especies incluidas en el CITES. (a) *Parabuteo unicinctus*, (b) *Caracara cheriway* (c) *Burhinus bistriatus*, (d) *Athene cunicularia*.

Por otro lado, las especies *Inezia tenuirostris* (tiranuelo diminuto) y *Synallaxis candei* (chamicero bigotudo) son especies con distribución restringida, clasificadas como casi endémicas para Colombia, las cuales se distribuyen en La Guajira colombiana y venezolana (ver Imagen 5-25 e Imagen 5-26).

³⁰⁴ CITES. Op. cit. p. 5-153.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

El chamicero bigotudo habita el bosque seco tropical y los matorrales de tierras bajas áridas del norte de Colombia y Venezuela, por lo cual se considera una especie semiendémica; el bosque espinoso y el desierto en que habita esta especie es una excepción a los típicos hábitats húmedos en que se encuentran las demás aves pertenecientes al género *Synallaxis*³⁰⁵, así mismos el tiranulo diminuto habita naturalmente en los bosques y matorrales secos tropicales o subtropicales³⁰⁶.

Tabla 5-65. Vulnerabilidad y endemismo de las aves registradas en el AIB del proyecto eólico ALPHA

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CITES	IUCN	RESOLUCIÓN 1912 del 15 de sep de 2017	DISTRIBUCIÓN
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco	II			
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán rabiblanco	II			
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	II			
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara moñudo	II			
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	II			
<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván venezolano	III			
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	II			
<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo conejo	II			
<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado	II			
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Cardenal guajiro			Vulnerable	
<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo diminuto				Casi endémico
<i>Synallaxis candei</i>	Chamicero bigotudo				Casi endémico

Fuente. Renovatio 2017

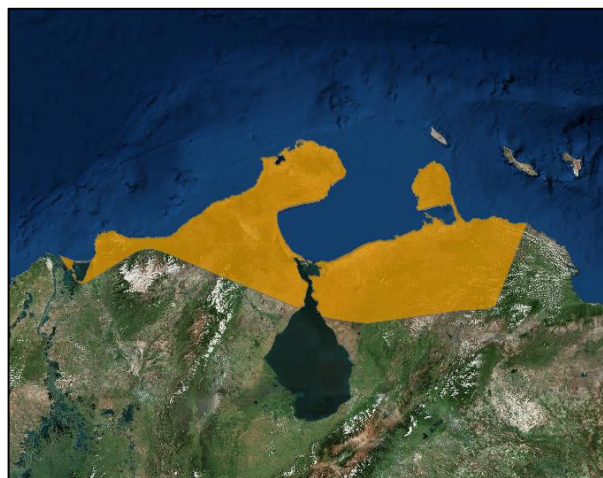
³⁰⁵ PROYECTO ECOJUGANDO. [en línea]<<https://ecojugando.wordpress.com/2015/10/29/pijui-barbiblanco-o-chamicero-bigotudo-synallaxis-candei/>> [citado el 2 de octubre de 2017].

³⁰⁶ NATURALIST. [EN LÍNEA]. < <https://www.inaturalist.org/taxa/16340-Inezia-tenuirostris> > [citado el 2 de octubre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)

Imagen 5-25. Especie casi endémica registrada en el AIB del parque eólico ALPHA. (a) *Inezia tenuirostris*, (b) mapa de distribución de dicha especie³⁰⁷.



(a)



(b)

Imagen 5-26. Especie casi endémica registrada en el AIB del parque eólico ALPHA. (a) *Synallaxis candei*, (b) mapa de distribución de dicha especie³⁰⁸.

³⁰⁷ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153

³⁰⁸ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Encuestas realizadas a la comunidad

Por medio de las encuestas realizadas a los habitantes de las rancherías Araparen, Jununtao, Sachikimana y Toloira, se indagó sobre el reconocimiento de algunas especies de aves que podrían distribuirse en el AIB del proyecto eólico ALPHA. A partir de dichas encuestas se pudo establecer que el 100% de los encuestados (55 de 55) reconoció el cardenal guajiro como una especie que habita en su territorio, el 91% (50 de 55) reconoció al gavián pollero, el 87% (48 de 55) al perico cari sucio, el 82% (45 de 55) al alcaraván venezolano, el 80 % (44 de 45) al gallinazo, el 58 % (32 de 55) al toche y el 54 % (30 de 55) al canario costeño.

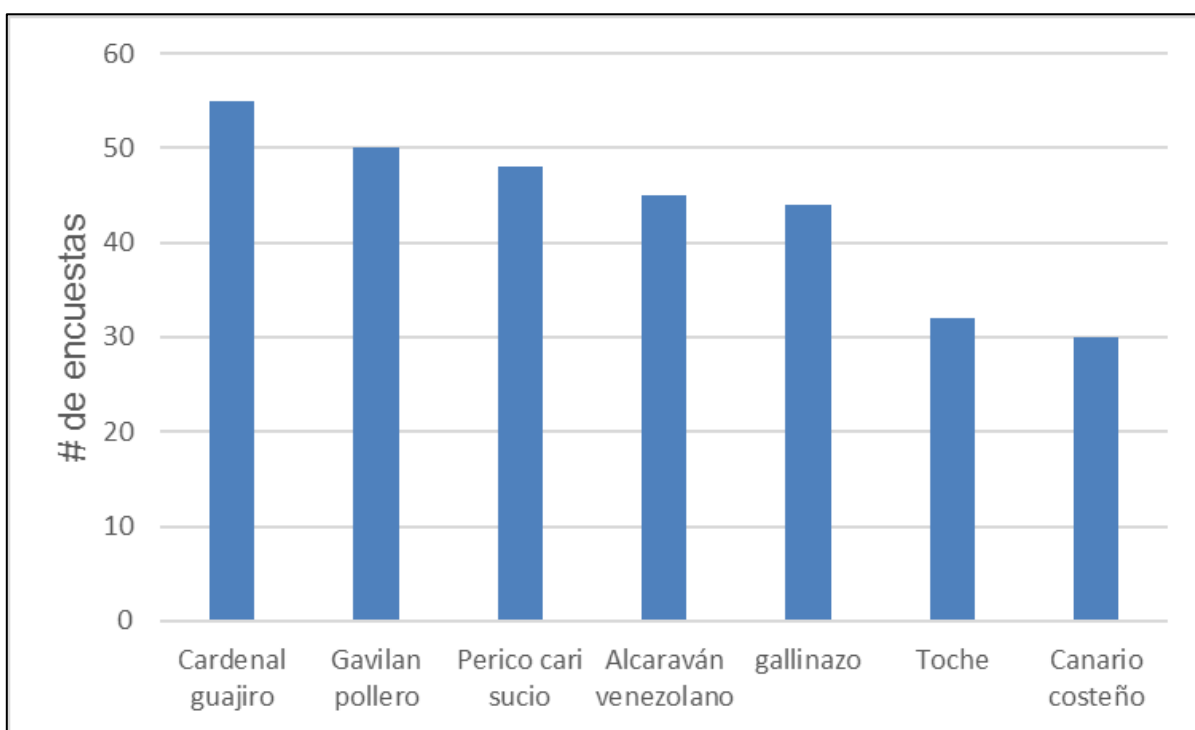


Figura 5-78. Aves registradas por medio de las encuestas.

Fuente. Renovatio 2017

Tabla 5-66. Especies de aves identificadas por medio de las encuestas realizadas a la comunidad.

Nombre común	Nombre en wayuunaiki	Nombre científico probable
Cardenal guajiro	lisho	<i>Cardinalis phoeniceus</i>
Gavián pollero	E'rünajünüsü	<i>Parabuteo unicinctus</i>
Perico cari sucio	Kalekale	<i>Eupsittula pertinax</i>
Alcaraván venezolano	Karrai	<i>Burhinus bistriatus</i>
Gallinazo	Mashale	<i>Coragyps atratus</i>

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Nombre común	Nombre en wayuunaiki	Nombre científico probable
Toche	Ului	<i>Icterus nigrogularis</i>
Canario costero		<i>Sicalis flaveola</i>
Pelícano	Yolija	<i>Pelecanus occidentalis</i>
Flamenco	Tococo	<i>Phoenicopterus ruber</i>
Garza real	Oloó	<i>Ardea Alba</i>
Gallina ciega	Chi wuchii	<i>Hydropsalis cayennensis</i>
Caracara	Mashale'e	<i>Caracara cheriway</i>
Trepa troncos	Choóchoo	<i>Dendroplex picus</i>

Fuente. Renovatio 2017

Teniendo en cuenta que la probabilidad de colisión esta estrechamente ligada a la abundancia de las aves, se le preguntó a los encuestados si observan o han observados grupos de aves grandes volandos por el área y el 80% de los encuestados respondió que ha observado grupos grandes de aves volando por las Rancherías, el 20% de los encuestados respondió negativamente (Figura 5-79). Es de anotar que para los encuestados un grupo de aves grandes puede ser 10 individuos, mientras que para el encuestador este valor es mucho mayor, por lo cual el sesgo de error con este tipo de preguntas es alto.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

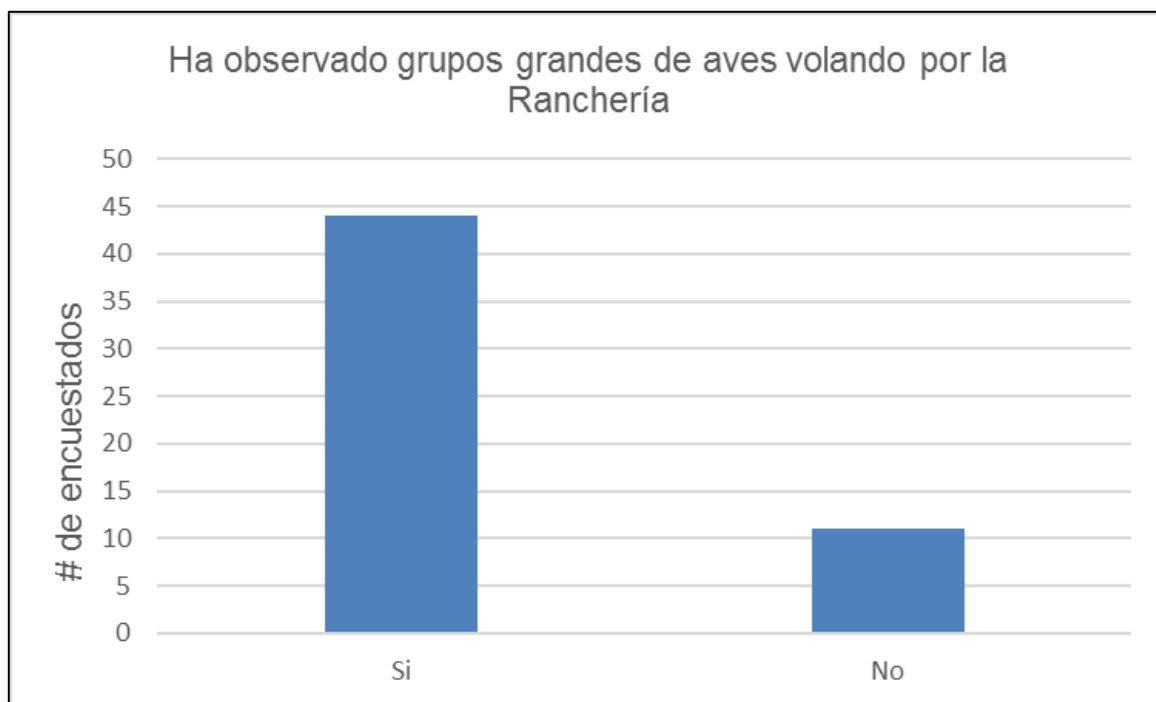


Figura 5-79. Observación de grupos de aves volando en la Ranchería

Fuente. Renovatio 2017

Posteriormente a los que respondieron afirmativamente a la anterior pregunta, se les indagó que tipo de aves son las que ellos observan volando en grupos grandes, para ellos se les mostraron guías ilustradas con imágenes de las aves probables en el área de influencia; en donde el 60% de los encuestados identificaron a los pelícanos, el 10,9 % al gallinazo, el 9% a los flamencos, el 5,4% a las garzas reales; el 14,7% restante de las respuestas se distribuyó para otras especies (Gavilán pollero, gallina ciega, trepa troncos, toche, alcaraván venezolano, cardenal guajiro y caracará) (ver Figura 5-80), sin embargo, es importante mencionar ninguna de las últimas aves mencionadas suelen volar en bandadas grandes³⁰⁹, y muchas de ellas suelen alzarse en vuelo solitariamente; por lo cual se puede deducir que esta respuestas de parte de los encuestados puede deberse a problemas interpretativos o lingüísticos, del encuestador y encuestado.

³⁰⁹ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Op. cit. p. 5-153

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

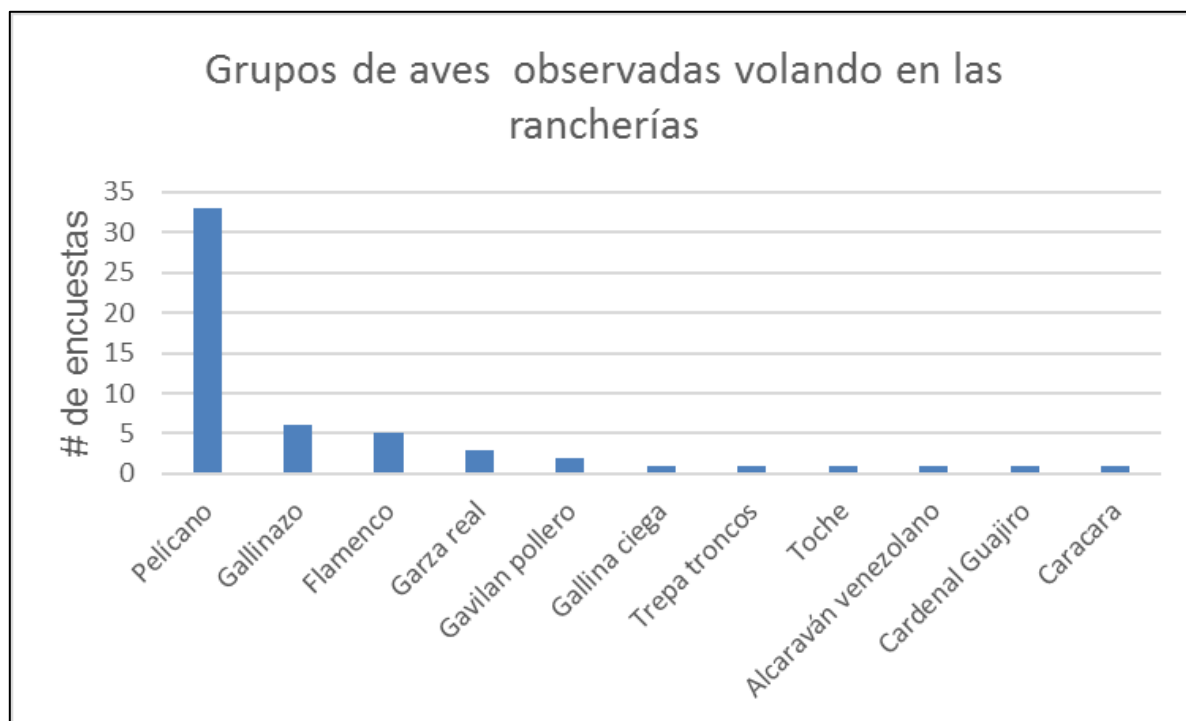


Figura 5-80. Grupos de aves observadas volando en las Rancherías

Fuente. Renovatio 2017

5.2.1.5.2.2.4 Mamíferos

- Composición y estructura

Durante los muestreos realizados para el AIB del proyecto eólico Alpha, se registraron un total de ocho (8) especies de mamíferos, contenidas en cinco (5) órdenes, siete (7) familias, con una abundancia de 27 individuos (ver Tabla 5-67 e Imagen 5-31).

Tabla 5-67. Mamíferos registrados en el área de influencia biótica del proyecto eólico ALPHA

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cobertura vegetal			Abundancia
					Arld	Ara	Tdd	
Didelphimorpha	Didelphidae	<i>Marmosa xerophila</i>	Tunato Guajiro	Om n	2	2	-	4
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de florida	Her	1	3	1	5

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Orden	Familia	Especie	Nombre común	Gremio trófico	Cobertura vegetal			Abundancia
					Arid	Ara	Tdd	
Rodentia	Cricetidae	<i>Calomys hummelincki</i>	Ratón vespertino	Om n	-	1	3	4
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	Ins	1	-	1	2
	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	Om n	-	2	-	2
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis sp</i>	-	Ins	-	2	-	2
	Phyllostomidae	<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago lengüilargo de Millers	Pol	2	2	3	7
		<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común	He m	1	-	-	1
Total					7	12	8	27

Fuente: Renovatio 2017

Abreviaturas: Gremio trófico: Her: Herbívoro, Ins: Insectívoro, Omn: Omnívoro, Pol: Polinívoro-Nectarívoro, Hem: Hematófago. Cobertura vegetal: Arld: Arbustal denso, Ara: Arbustal abierto, Tdd: Tierras desnudas y degradadas.

La representatividad de las especies de mamíferos registrados en la caracterización, con respecto a los mamíferos con distribución probable fue del 61% (8 de 13). La representatividad de órdenes de los mamíferos registrados con respecto a los de distribución probable fue del 83% (5 de 6). Finalmente, la representatividad de familias de los mamíferos registrados con respecto a los de distribución probable fue del 87,5% (7 de 8) (ver Tabla 5-52 y Tabla 5-67).

El orden Chiroptera fue el que registró mayor riqueza con tres (3) especies (37,5%), a nivel nacional este orden ocupa también el primer lugar en cuanto a riqueza con el 39,5% de las especies³¹⁰, así mismo, para La Guajira ocupa el primer lugar con el 51%³¹¹. El segundo orden con mayor riqueza fue Carnivora con dos especies (25%). Finalmente, con una sola especie (12,5%) los órdenes Didelphimorphia, Lagomorpha y Rodentia (ver Figura 5-81 y Tabla 5-67).

³¹⁰ RAMÍREZ-CHAVES, SUÁREZ-CASTRO y GONZÁLEZ-MAYA. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. mammalogy notes. Volumen 3, número 1, 2016. p. 9 más 10 páginas de anexos.

³¹¹ CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DE LA GUAJIRA- Corpoguajira, Atlas Ambiental del Departamento de La Guajira. Riohacha, Colombia. 2011. p. 199.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

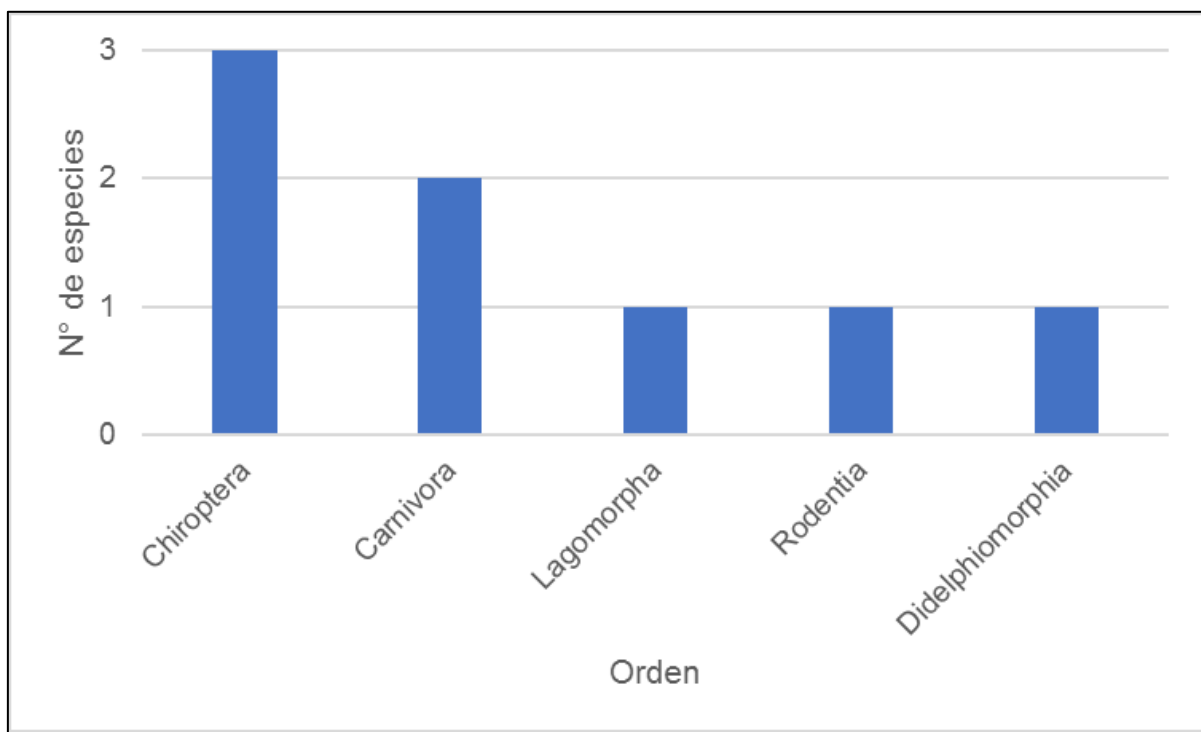


Figura 5-81. Representatividad de los órdenes de mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA

Fuente. Renovatio 2017

La familia Phyllostomidae presentó la mayor riqueza con dos (2) especies (25%), a nivel nacional esta familia contiene el 25% de las especies³¹². Las seis (6) familias restantes presentaron una especie cada una (12,5%) (Ver Figura 5-82 y Tabla 5-67).

³¹² SOLARI, SERGIO., MUÑOZ-SABA, RODRIGUEZ-MAHECHA, DEFLER, RAMIREZ-CHAVEZ., y TRUJILLO. Op. cit. p. 5-176.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

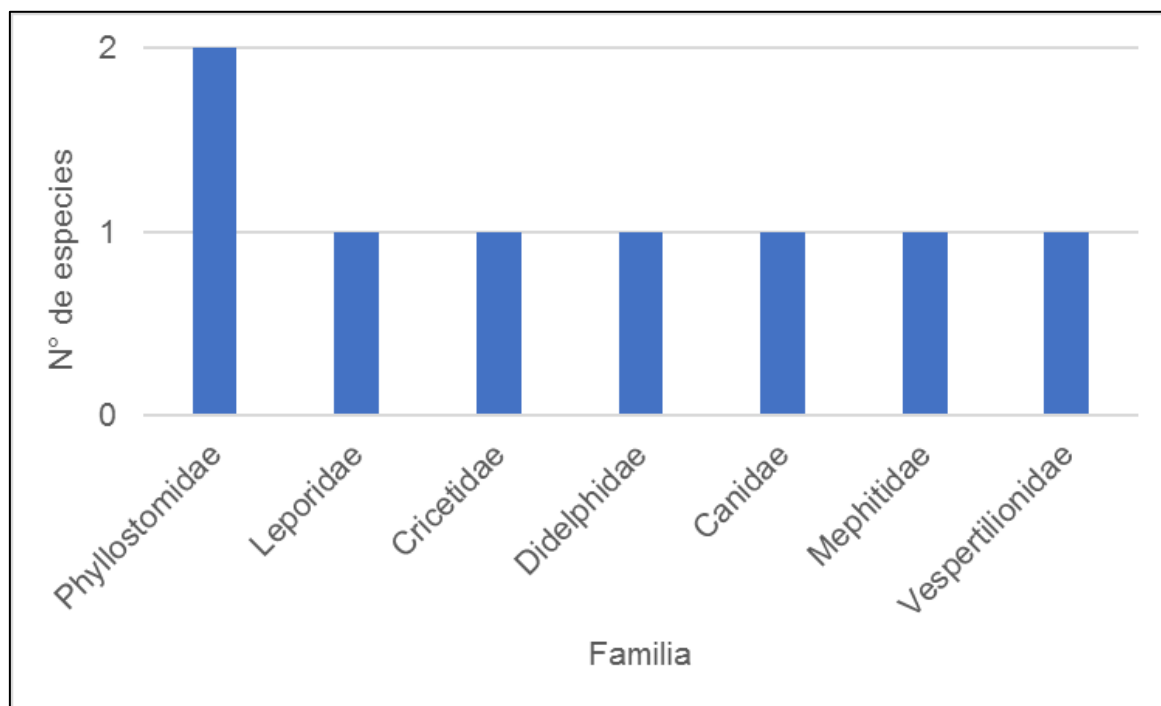


Figura 5-82. Representatividad de las familias de mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA

Fuente. Renovatio 2017

- Estructura trófica

Los mamíferos reportados en la caracterización del proyecto eólico ALPHA, se agrupan en cinco (5) gremios tróficos (Insectívoro, Omnívoro, Polinívoro- Nectarívoro, Herbívoro y Hematófago). El gremio con la mayor riqueza de especies fue el de los omnívoros con tres (3) especies (37,5%), seguido de los insectívoros con dos (2) especies (25%); finalmente con una (1) sola especie (12,5%) los gremios Herbívoro, Hematófago y Polinívoro- Nectarívoro (ver Figura 5-83 y Tabla 5-67). Los anteriores resultados contrastan con los reportados por Baéz y Trujillo³¹³ para el Valle del Cerrejón en el sur de La Guajira, puesto que el gremio trófico de los insectívoros contuvo la mayor riqueza de especies de mamíferos con un 30%, seguido de los omnívoros con un 18,2%.

El gremio trófico con mayor abundancia fue el de los omnívoros con 10 individuos (37%), seguido de los polinívoros- nectarívoros con siete (7) individuos (25%), finalmente, los herbívoros contuvieron cinco (5) individuos (18,5%), los insectívoros cuatro (14,8%) y la menor representatividad la presentaron los hematófagos con un (1) individuo (3,7%) (ver Figura 5-84).

El gremio trófico de los omnívoros agrupó tres (3) especies de mamíferos no voladores, la marmosa (*M. xerophila*), el ratón vespertino (*C. hummelincki*) y el zorro de monte (*C. thous*), desde un punto de vista ecológico pertenecer a este gremio ofrece ventajas en comparación

³¹³ BAÉZ, L; y TRUJILLO, F. Biodiversidad en Cerrejón. Carbones de Cerrejón, fundación Omacha, Fondo para la acción ambiental y la niñez. Bogotá, Colombia. 2014. p. 352.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

a los otros mencionados, puesto que la disponibilidad del recurso alimenticio (insectos, polen-néctar, frutos, carne y follaje) varía con la disponibilidad de la precipitación, la cual es escasa en el área del proyecto, se reporta para los arbustales xerofíticos el aumento de frutos y follaje en periodo de lluvias, así mismo el aumento de la floración con su respectivo polen y néctar en periodo seco³¹⁴, a su vez, las poblaciones de insectos aumentan con las lluvias por motivos reproductivos y de disponibilidad del recurso. Lo anterior ratifica la importancia ecológica de la dieta omnívora, puesto que los insectívoros y herbívoros pueden ver limitado su recurso en periodo seco, igualmente los polinívoros-nectarívoros pueden carecer del recurso en periodo de lluvia, mientras que los omnivoros pueden consumir el recurso que presente mayor disponibilidad temporal.

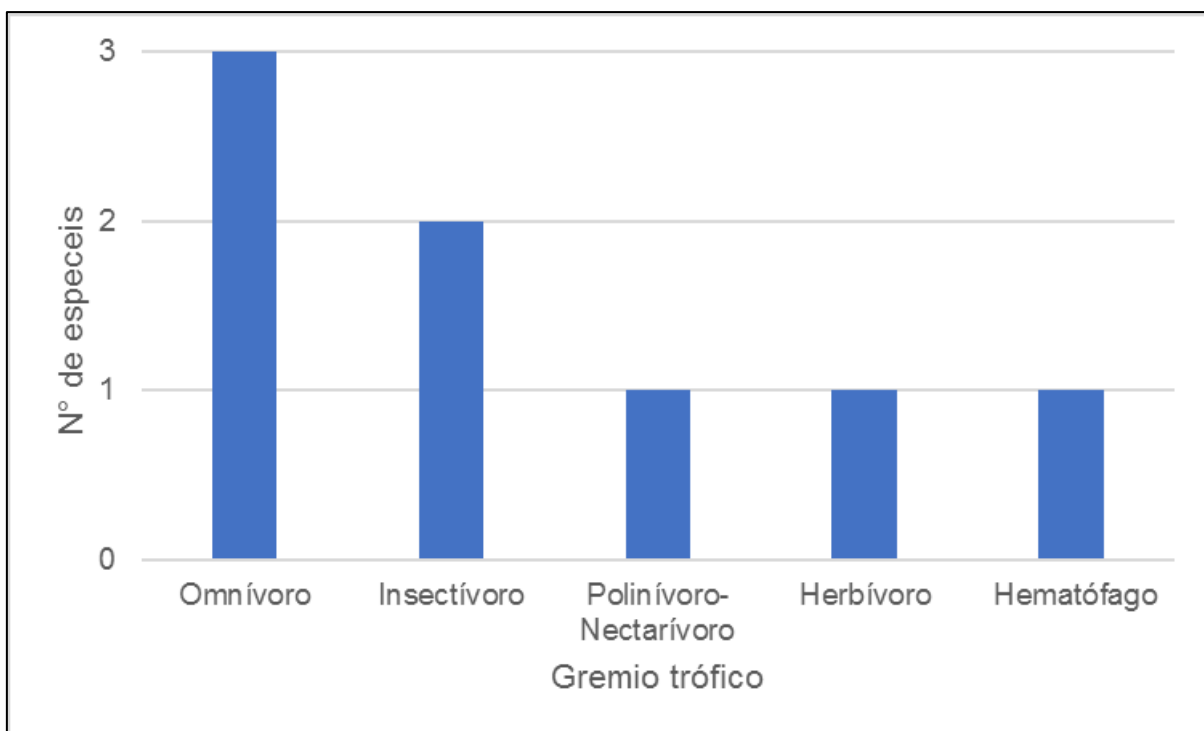


Figura 5-83. Gremios tróficos de las especies de mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA

Fuente. Renovatio 2017

En cuanto a los quirópteros, las tres (3) especies reportadas pertenecen a tres (3) diferentes gremios tróficos, *Myotis sp.* es insectívoro, *D. rotundus* es hematófago y *G. longirostris* es Polinívoro- nectarívoro, el anterior dato contrasta con reportes de murciélagos para bosque

³¹⁴ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Arbustales xerófilos. p: 696-715, in: Aguilera, M., A. Azócar Y E. González-Giménez (eds.). Biodiversidad en Venezuela. Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, (FONACIT), Caracas. 2003.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

seco, puesto que la literatura reporta^{315, 316} que el gremio trófico dominante para este tipo de bosque lo conforman los frugívoros, aunque es importante aclarar que el Zonobioma seco tropical del caribe es menos diverso y más seco que el bosque seco tropical, por lo que la comparación es solamente ilustrativa y se usa por carecer de publicaciones para este ecosistema.

Además, el Zonobioma seco tropical del Caribe presenta poca variedad de árboles que generen fruto carnoso a excepción de las cactáceas columnares (ver Imagen 5-27), las cuales desempeñan un rol protagónico en el flujo energético entre plantas y mamíferos³¹⁷.



(a)



(b)

Imagen 5-27. Presencia de (a) frutos y (b) flores, en las cactaceas columnares presentes en el AIB del proyecto

³¹⁵ SANCHEZ, F; ALVAREZ, J; ARIZA, C; y CADENA, A. Bat assemblage structure in two dry forests of Colombia: Composition, species richness, and relative abundance. *Mammalian Biology*. 2007. Volumen 72. p. 82-92.

³¹⁶ INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. El Bosque Seco Tropical en Colombia. Pizao C; H García (Editores). Bogotá D.C. 2014. p. 349

³¹⁷ SORIANO, P.J y RUIZ, A. Op. cit. p. 5-246.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

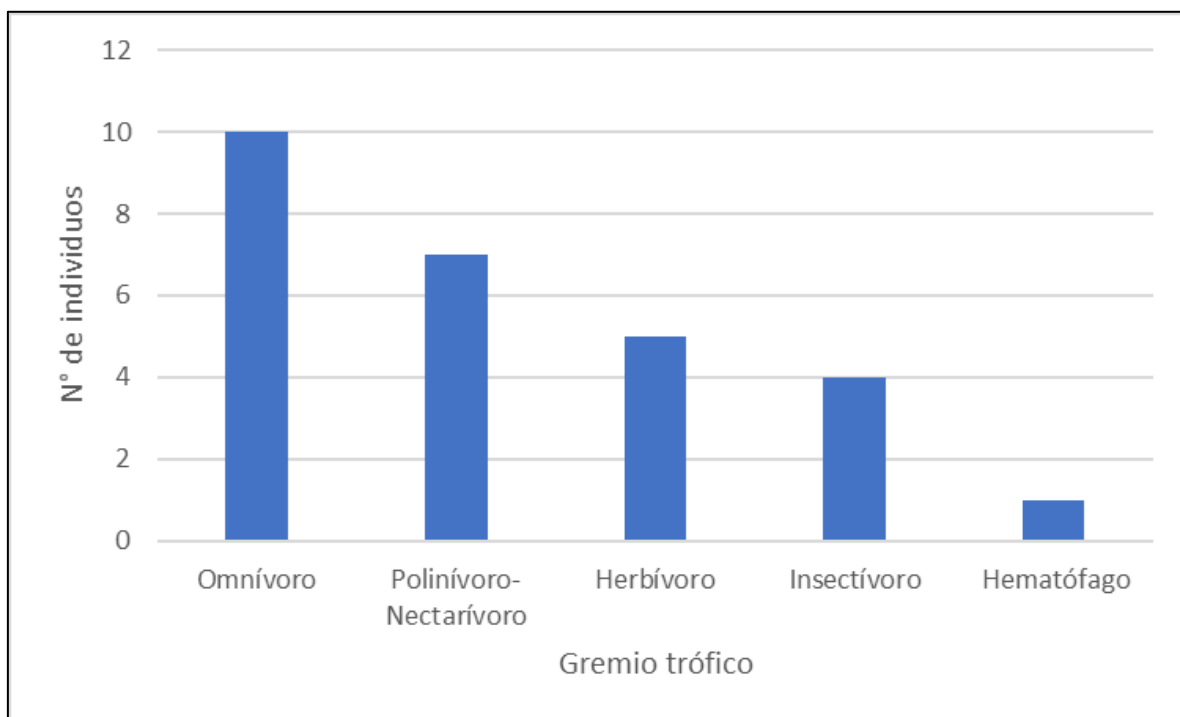


Figura 5-84. Abundancia en los gremios tróficos de los mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA

Fuente. Renovatio 2017

La diversidad de gremios tróficos (5) que presentaron los mamíferos caracterizados en el proyecto eólico ALPHA, resalta la importancia de este grupo para el Zonobioma seco tropical del Caribe, cumpliendo diferentes funciones como: controladores de las especies vegetales y animales de las que se alimentan, dispersión de semillas y siendo determinantes en la definición de la estructura de los ecosistemas³¹⁸, por funciones de polinización y dispersión de semillas^{319, 320}.

- **Abundancia**

La abundancia total de mamíferos en la caracterización del AIB del proyecto ALPHA fue baja, considerando que para ocho (8) especies solo se registraron 27 individuos. La especie más abundante fue el murciélago lengüilargo de Millers (*G. longirostris*) con siete (7) individuos (26% de la abundancia relativa) (ver Imagen 5-28 y Figura 5-85), probablemente por la alta oferta de polen y néctar que presentaba el área del proyecto durante la caracterización. Esta especie se reporta como migradora longitudinal, realizando migraciones locales y

³¹⁸ BAÉZ, L; y TRUJILLO, F. Op. cit. p. 5-188.

³¹⁹ SORIANO, P; RUIZ, A; y NASSAR, J. Notas sobre la distribución e importancia ecológica de los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* en zonas áridas andinas. *Ecotropicos*. 2000. p. 91-95.

³²⁰ SORIANO, P. J., y RUIZ, A. The role of bats and birds in the reproduction of columnar cacti in the Northern Andes. *Evolution, ecology and conservation of columnar cacti and their mutualists*. Arizona University Press, Tucson. 2002. 241-263.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

transfronterizas en busca del recurso alimenticio, por lo que es común que las poblaciones de esta especie fluctúen por la disponibilidad del recurso alimenticio³²¹, el presente estudio no puede determinar si esta especie es migratoria o residente local, pero es un factor importante para tener en cuenta en futuros monitoreos del proyecto. Estudios en zonas áridas en el desierto de la Tatacoa en Huila³²² y en Ayara Venezuela³²³ también reportaron a *G. longirostris* como la especie de mamífero más abundante.

El conejo de florida (*S. floridanus*) presentó la segunda mayor abundancia con cinco (5) individuos (18,5%), estudios poblacionales en Norteamérica reportan esta especie como abundante con un rango de hábitat de 3 ha/individuo³²⁴. La dieta omnívora puede favorecer la abundancia de esta especie, puesto que el follaje es un recurso variante con la disponibilidad de lluvia, pero siempre disponible en el área del proyecto (ver Figura 5-85).

La tercera mayor abundancia la presentaron el ratón vespertino (*C. hummelincki*) y el tunato guajiro (*M. xerophila*) con cuatro (4) individuos cada especie (14,8%). *C. hummelincki* es reportada como una especie abundante en zonas áridas con rangos de hábitat de 4,100 m² en machos y 713 m² en hembras³²⁵. *M. xerophila* fue reportada como una especie abundante cuando fue descrita³²⁶, a su vez, se reporta un aumento en la densidad poblacional de dicha especie con el aumento de coleópteros en la dieta³²⁷. Ambas especies son omnívoras, característica que puede favorecer la abundancia de ambas (ver Figura 5-85).

Finalmente se reportaron con dos (2) individuos (7,4%) tres (3) especies, el perro zorro (*C. thous*), el zorrillo (*C. semistriatus*) y el murciélago (*Myotis sp.*) y con un (1) solo individuo (3,7%) el vampiro (*D. rotundus*) (ver Imagen 5-28, Figura 5-85 y Tabla 5-67).

³²¹ NARANJO, L. G; AMAYA, D y GONZÁLEZ; CIFUENTES. 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. Dirección de ecosistemas. 2009. p. 214.

³²² RUIZ, A; SORIANO, P; CAVELIER, J; y CADENA, A. Relaciones Mutualísticas entre el Murciélago Glossophaga longirostris y las Cactaceas Columnares en la Zona Árida de La Tatacoa, Colombia. Biotropica. Bogotá, Colombia. 1997. Volumen 29 (4). p. 469-479.

³²³ CARABALLO, V; PRIETO, A; AGUILERA, M; y GONZÁLEZ, L. Inventario de quirópteros en dos localidades xerofíticas de la península de Araya, Venezuela. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente. Cumana, Venezuela. 2007. Volumen 7 (1).

³²⁴ CHAPMAN, A; y FLUX, J. Rabbits, Hares and Pikas Status Survey and Conservation Action Plan. international Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. Gland, Switzerland. 1990

³²⁵ PATTON, J; PARDIÑAS, U y D'LIA, G. Mammals of south America. Volumen 2 Rodents. The university of Chicago press. Chicago y London. 2015. P.1336

³²⁶ RODRÍGUEZ-M; J., ALBERICO, M.; TRUJILLO, F., y JORGENSON, J. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 2006. p. 430.

³²⁷ DIRK R THIELEN; ARENDS ALEXIS; SEGNINI SAMUEL y FARIÑAS MARIO. Food availability and population dynamics of *Marmosa xerophila* Handley and Gordon 1979 (Marsupialia: Didelphidae). Centro de Investigaciones Ecológicas de Los Andes Tropicales, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

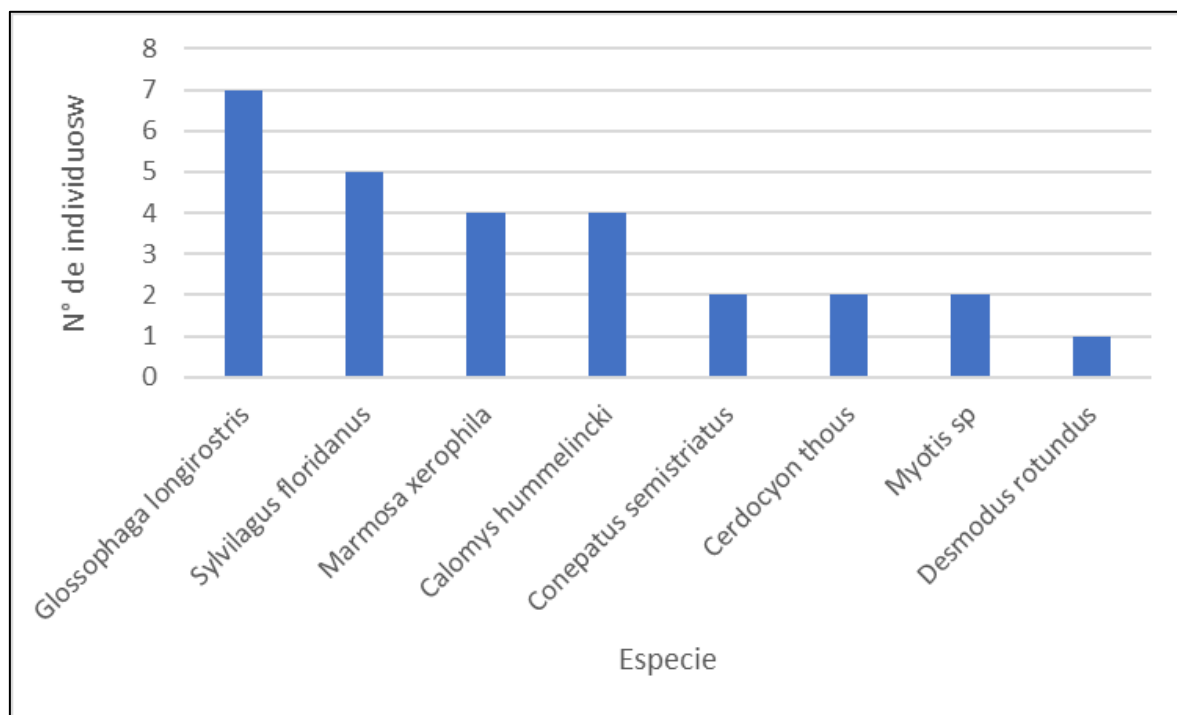


Figura 5-85. Abundancia de los mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA

Fuente. Renovatio 2017



Imagen 5-28. (a) *G. longirostris* la especie más abundante y (b) *D. rotundus* la especie menos abundante en el AIB del proyecto ALPHA

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Uso del habitat

La cobertura vegetal que presentó la mayor riqueza de especies de mamíferos fue el arbustal abierto (Ara) con seis (6) especies, seguida del arbustal denso (Arl) con cinco (5) especies y por último tierras desnudas y degradadas (Tdd) fue la cobertura con menor riqueza con cuatro (4) especies. Con respecto a la abundancia, en el arbustal abierto se registraron 12 individuos, en tierras desnudas y degradadas ocho (8) y en el arbustal denso siete (7) (ver Figura 5-86 y Tabla 5-67).

Las especies *G. longirostris* y *S. floridanus* se registraron en las tres coberturas vegetales; se registraron en dos coberturas *C. hummelincki* en Ara y Tdd, *M. xerophila* en los dos arbustales Ara y Arld y *C. semistriatus* en Arld y Tdd; finalmente se registraron en una sola cobertura vegetal *Myotis sp.* en Ara y *D. rotundus* en Arld (ver Figura 5-86 y Tabla 5-67).

La mayoría de mamíferos no usan un solo tipo de cobertura vegetal, por lo general suelen estar asociados a dos o tres coberturas vegetales, como algunos mamíferos realizan grandes desplazamientos para adquirir alimento o pareja, la cobertura vegetal en que se registra el animal puede ser utilizada por éste solamente como lugar de paso³²⁸.

La especie *G. longirostris* habita sabanas áridas cercanas a cuerpos de agua, suelen refugiarse en grietas de árboles, cuevas, huecos y casas abandonadas³²⁹, los ciclos reproductivos y de lactar están relacionados con la fenología de floración y fructificación de las cactáceas columnares³³⁰. En el área del proyecto son importantes para esta especie los arbustales Arld y Ara para forrajeo y refugio, los cuerpos de agua artificiales y naturales, así como viviendas abandonadas para refugios.

La especie *S. floridanus* se reporta que ocupa gran variedad de hábitats, desde bosques hasta áreas agrícolas³³¹. En el área del proyecto la especie se registró en las tres coberturas vegetales, aunque se observó que suelen construir sus refugios o dormitorios en Tdd, es importante anotar que esta especie pare sus crías sin pelo y ciegos, por lo que suelen hacer una cueva para parir sus crías³³² (ver Imagen 5-29).

La especie *C. hummelincki* se registró en dos coberturas Ara y Tdd, a nivel general la especie prefiere áreas abiertas cubiertas por vegetación de poca longitud, puesto que la especie es terrestre³³³; en el área del proyecto fue más abundante en Tdd (3 individuos) en comparación con Ara (1 individuo).

La especie *M. xerophila* (ver Imagen 5-30) se registró para los dos arbustales Arld y Ara, la especie es arborícola y suele utilizar el suelo únicamente en lugares con abundante vegetación arborea³³⁴. La especie está restringida a ambientes xerofíticos con temperaturas mayores a

³²⁸ EMMONS, LOUISE y FEER, FRANCOIS. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. F.A.N. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 1999. p. 298. ISBN 9990580103 9789990580105

³²⁹ GARDNER, ALFRED. Mammals of south America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrens and Bats. The University of Chicago. Chicago, USA. 2007. Volume 1. p. 690

³³⁰ SORIANO, P; RUIZ, A; y NASSAR, J. Notas sobre la distribución e importancia ecológica de los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* en zonas áridas andinas. Ecotropicos. 2000. p. 91-95.

³³¹ EMMONS, LOUISE y FEER, FRANCOIS. Op. cit. p. 5-249.

³³² CHAPMAN, A; y FLUX, J. Op. cit. p. 5-249.

³³³ PATTON, J; PARDIÑAS, U y D'LIA, G. Op. cit. p. 5-249.

³³⁴ DIRK R THIELEN; ARENDS ALEXIS; SEGNINI SAMUEL y FARIÑAS MARIO. Op. cit. p. 5-249.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

24 °C y precipitaciones menores a 500 mm, por lo que se considera a esta especie como de requerimientos de hábitats específicos, los arbustales presentes en el área del proyecto son de gran importancia para esta especie, principalmente el Arld donde suelen forrajear, construir sus madrigueras y bajar al suelo donde pueden acceder al recurso hídrico³³⁵.

La especie *C. thous* se registró únicamente en el Ara, la especie se reporta como generalista en cuanto al hábitat ya que habita tanto en bosques como en zonas intervenidas³³⁶, potencialmente puede usar cualquier cobertura vegetal, puesto que, además, es una especie omnívora, el único factor limitante para su distribución es la cercanía de viviendas puesto que es considerada como una especie dañina, suelen parir sus crías dentro de madrigueras³³⁷ (ver Imagen 5-29).

La especie *C. semistriatus* se registró en Arld y Tdd, la especie se considera como generalista puesto que suele utilizar gran variedad de hábitats, desde bosques conservados hasta áreas intervenidas, suelen construir madrigueras en áreas rocosas o en troncos de árboles para parir a sus crías³³⁸ (ver Imagen 5-29).

La especie *Myotis sp.* (ver Imagen 5-30) se registró únicamente en Ara con dos (2) individuos, se reportan las áreas abiertas como de gran importancia en las especies del género *Myotis* para la captura de insectos en vuelo³³⁹, en el estudio se detectó que las capturas en redes de niebla se daban en lugares cercanos a cuerpos de agua, por ende son de importancia para esta especie los cuerpos de agua naturales y artificiales, los arbustales Arld y Ara para refugio y los Tdd para forrajeo, además, pueden usar las viviendas humanas abandonadas para refugiarse.

Finalmente, la especie *D. rotundus* se registró en el Arld con un (1) solo individuo, la especie es ampliamente generalista y se registra desde bosques conservados hasta zonas urbanas, la especie usa gran variedad de refugios desde huecos de árboles y ramas, túneles y minas abandonadas, casas habitadas o abandonadas, hasta grietas de rocas y cuevas, generalmente la especie presenta colonias que van desde 10 hasta 200 individuos³⁴⁰, en el área del proyecto son refugios importantes para esta especie los arbustales Arld y Ara y viviendas humanas, puesto que la especie consume sangre de grandes mamíferos, el forrajeo no depende exactamente de la cobertura vegetal, si no de la abundancia de mamíferos de gran tamaño la mayoría de ellos domésticos.

A nivel general, los arbustales densos (Arld) ofrecen a la fauna recursos de alimentación, lugares para construcción de madrigueras, de apareamiento y de cría; así como lugares con abundante vegetación para especies que deben permanecer ocultas, para evitar la depredación, por lo que ofrecen hábitats para especie con requerimientos de hábitats específicos como es el caso de *M. xerophila*. Los arbustales abiertos (Ara) pueden ofrecer recursos alimenticios, de hábitat, refugio etc., además de ser utilizados por animales

³³⁵ GARDNER, ALFRED. Op. cit. p. 5-251.

³³⁶ EMMONS, LOUISE y FEER, FRANCOIS. Op. cit. p. 5-249.

³³⁷ SIB. Consultado en < https://www.sib.gov.ar/ficha/ANIMALIA*cerdocyon*thous >. [Citado el 23 de Octubre del 2017]

³³⁸ EMMONS, LOUISE y FEER, FRANCOIS. Op. cit. p. 5-249.

³³⁹ GARDNER, ALFRED. Op. cit. p. 5-251.

³⁴⁰ GARDNER, ALFRED. Op. cit. p. 5-251.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

arborícolas o de lento desplazamiento, como corredores entre parches de arbustal denso (ArlD) y tierras desnudas o degradadas (tdd), debido a que es una cobertura con un proceso de sucesión intermedio, lo que conlleva a que comparta características con el Arld y las Tdd. Las tierras desnudas o degradadas, no carecen completamente de árboles, los cuales pueden ser utilizados por especies arborícolas o que consumen partes florales y, además, en esta cobertura generalmente se encuentran los jagüeyes, los cuales, en temporada de sequía, son el único lugar disponible para que la fauna acceda al recurso hídrico, además en esta cobertura suelen forrajear especies insectívoras, por la alta oferta del recurso (ver Figura 5-86). En el área del proyecto se observaron madrigueras en los arbustales Arld y Ara, probablemente abandonadas, por lo que no fue posible identificar qué especies hacían uso de ellas (ver Imagen 5-29).



(a)



(b)

Imagen 5-29. Madrigueras registradas en (a) un arbustal abierto y (b) arbustal denso

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

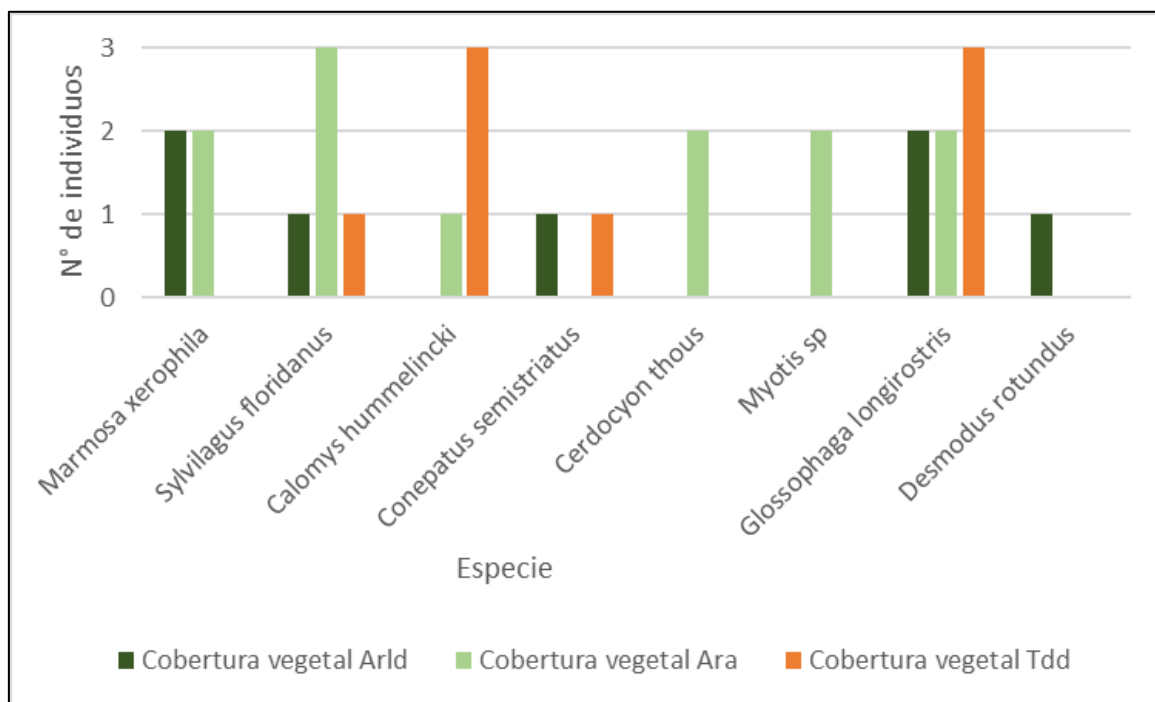


Figura 5-86. Riqueza y abundancia de los mamíferos en las tres coberturas vegetales del AIB del proyecto ALPHA. Convenciones: Arld arbustal denso, Ara arbustal abierto y Tdd tierras desnudas y degradadas

Fuente. Renovatio 2017



(a)



(b)

Imagen 5-30. (a) *M. xerophila* observada en un Arld y (b) *Myotis sp.* capturado en un Ara

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Representatividad del muestreo

- Esfuerzo de muestreo y éxito de captura
 - Mamíferos voladores

El esfuerzo de muestreo por noche fue de cinco (5) redes de niebla por seis (6) horas, para un total de 30 horas red. En cada cobertura se muestreó durante tres (3) noches; se muestrearon tres (3) coberturas vegetales, para un total de 270 horas red.

El éxito de muestreo fue de 10 individuos capturados/ 270 horas red, siendo de 0,037 individuos capturados por hora red.

- Mamíferos no voladores

El esfuerzo de muestreo fue de 30 trampas Sherman, 10 trampas Tomahawk y dos (2) cámaras trampa, para un total de 42 trampas, activadas durante tres (3) días por cobertura vegetal, y ubicadas en tres (3) coberturas vegetales, para un total de 378 trampas x día.

Las trampas Tomahawk y cámaras trampa no obtuvieron capturas ni registros. Las trampas Sherman obtuvieron seis (6) capturas, para un éxito de muestreo de todas las trampas de seis (6) individuos capturados/378 trampa x día, siendo de 0,015 individuos registrados por trampa por día.

El esfuerzo de muestreo de huellas, pelos, huesos, heces entre otros, fue de dos (2) horas día de recorridos, por tres (3) días por cobertura vegetal, por tres (3) coberturas vegetales, para un total de 18 horas.

El éxito de muestreo fue de 11 registros/ 18 horas, siendo de 0,61 registros x hora.

- Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies muestra que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para determinar la riqueza específica de mamíferos del AIB del proyecto eólico ALPHA, ya que la gráfica de las especies observadas tiende a estabilizarse a medida que se aumentaron los días de muestreo, además la eficiencia del muestreo comparado con los estimadores es del 100% para el Chao 1 y para el Chao 2 (8 de 8). La curva indica que en el 55% del muestreo (5 días) se habían registrado el 88% de las especies. Podría esperarse que, al aumentar el esfuerzo de muestreo, la riqueza de mamíferos permanezca constante (Figura 5-87) y Tabla 5-68).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

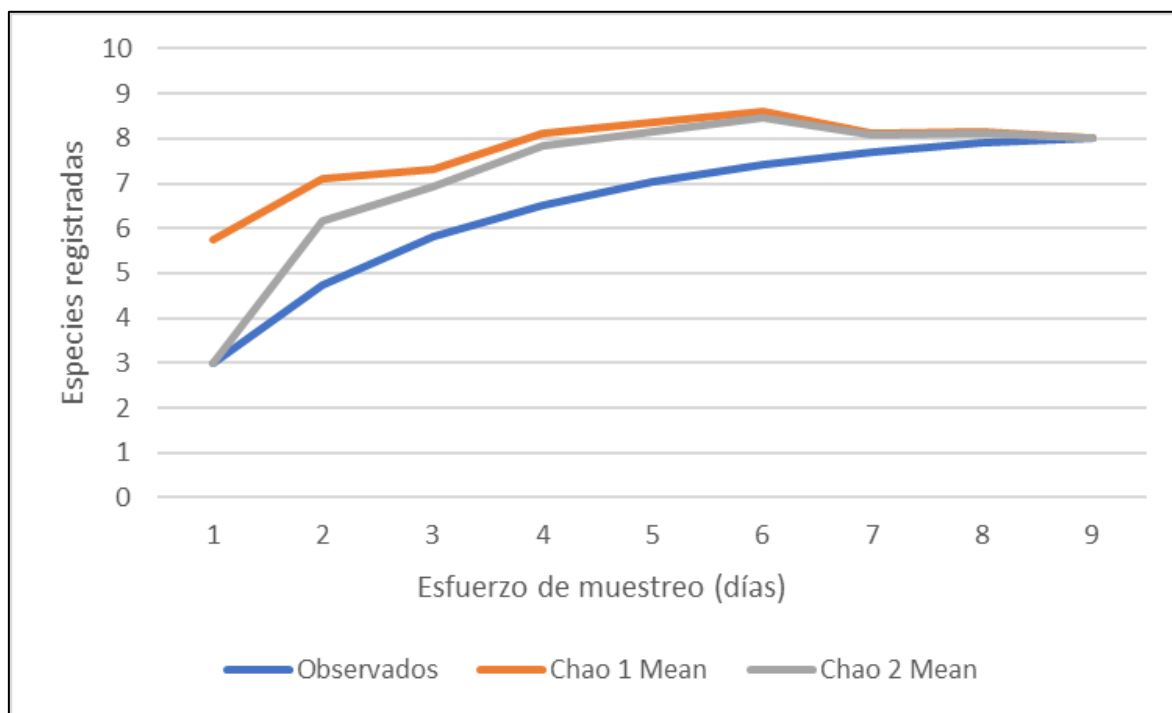


Figura 5-87. Curva de acumulación de especies de los mamíferos caracterizados en el proyecto ALPHA, calculado con EstimateS 9.1.0

Fuente. Renovatio 2017

Tabla 5-68. Curva de acumulación de especies de los mamíferos registrados en el AIB del proyecto ALPHA, calculado con EstimateS 9.1.0

Esfuerzo de muestreo (días)	Especies observadas	Chao 1 media	Chao 2 media
1	3	5,74	3
2	4,72	7,11	6,18
3	5,8	7,33	6,92
4	6,52	8,11	7,82
5	7,04	8,35	8,16
6	7,42	8,59	8,46
7	7,69	8,13	8,09
8	7,89	8,14	8,12
9	8	8	8

Fuente: Renovatio 2017

- Índices de diversidad

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Se calcularon los índices de diversidad alfa de dominancia de Simpson D y de equidad de Shannon H' , para determinar las diferencias entre la diversidad de mamíferos según el tipo de cobertura vegetal, además, se calculó el índice de diversidad beta de Jaccard para conocer las similitudes y las diferencias entre las coberturas vegetales con respecto al componente de los mamíferos.

- Diversidad Alfa
 - Dominancia de Simpson D

El índice de Simpson mide la probabilidad de que dos organismos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie, los valores que arroja van de cero (0) a uno (1). Los valores cercanos a uno (1) reflejan comunidades biológicas dominantes, en donde pocas especies tienen la mayoría de la representatividad; mientras que los valores cercanos a cero (0) muestran comunidades biológicas sin dominancia, caracterizadas por una representatividad proporcional en todas las especies. Es importante anotar que entre mayor sea la dominancia en una comunidad, mayor será la competencia intraespecífica por los recursos de alimento, refugio, acceso a pareja entre otros³⁴¹.

El índice de Simpson mostró valores bajos, que reflejan comunidades de mamíferos poco dominantes, el mayor valor lo presentó la cobertura Tierras desnudas y degradadas con 0,31 debido a que se registraron cuatro (4) especies con ocho (8) individuos. La cobertura Arbustal denso presentó un valor bajo, con 0,22, producto del registro de cinco (5) especies con solo siete (7) individuos. Finalmente, la cobertura Arbustal abierto presentó el menor valor con 0,18 debido a las seis (6) especies y 12 individuos registrados (ver Tabla 5-69). Los arbustales (Arlid y Ara) evidenciaron ser hábitats con poca dominancia para la comunidad de mamíferos, dichos arbustales ofrecen hábitats adecuados para el forrajeo, refugio, búsqueda de pareja, construcción de madrigueras entre otros, además, estos arbustales ofrecen el hábitat necesario para especies arborícolas como *M. xerophila*; a su vez la cobertura Tdd, en la cual tampoco se observó una alta dominancia, no carece totalmente de vegetación, por lo que brinda recursos a especies de mamíferos que pueden considerarse generalistas o de hábitos estrictamente terrestres como *C. hummelincki*.

- Equidad de Shannon H'

El índice de Shannon H' mide la incertidumbre de predecir a qué especie pertenece un individuo escogido al azar, por lo tanto, es un índice de equidad. Los valores del índice oscilan entre 0,5 y 5, valores menores de dos (2) son considerados bajos y son comunes para zonas áridas³⁴².

Las tres coberturas presentaron valores bajos para este índice. La cobertura Tdd presentó el menor valor con 1,25, debido a que presentó la menor riqueza (4 especies) y ocho individuos. Esta cobertura fue seguida por el Arld con 1,55 resultado de las cinco (5) especies con siete (7) individuos registrados. Finalmente, la cobertura Ara presentó el mayor valor con 1,74 producto de las seis (6) especies con 12 individuos registrados (ver Tabla 5-69). La mayor equidad registrada en el Ara puede ser el resultado de que es una cobertura vegetal en estado sucesional, por lo tanto, comparte características estructurales con el Arld y las Tdd, por lo que

³⁴¹ MORENO CE. Métodos para medir la biodiversidad. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Zaragoza, España. 2001. p. 84.

³⁴² PLA, LAURA. Op. cit. p. 5-232 .

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

puede ofrecer tanto hábitats para especies más generalistas, así como hábitats que facilitan la permanencia de especies que requieren arbustales para su establecimiento, pues aunque los hábitats en los Ara pueden ser de menor calidad, en relación con los ofrecidos por el Arld, la cobertura ofrece sitios de forrajeo, búsqueda de pareja y conectividad entre los Arld y las Tdd.

Tabla 5-69. Índices de diversidad alfa de los mamíferos en el AIB del proyecto (calculado con Past. Exe)

Cobertura	Dominancia D	Shannon H'	Riqueza	Abundancia
Arbustal denso (Arld)	0,22	1,55	5	7
Arbustal abierto (Ara)	0,18	1,74	6	12
Tierras desnudas y degradadas (Tdd)	0,31	1,25	4	8

Fuente: Renovatio 2017

- Diversidad Beta
- Índice de Jaccard

Para analizar la similitud en la composición de especies de mamíferos entre las coberturas vegetales del AIB del proyecto, se calculó el índice de Jaccard, el cual relaciona el número de especies compartidas con el número total de especies exclusivas en las tres coberturas vegetales del área del proyecto.

Según este índice, las tres coberturas vegetales mostraron valores medios de similaridad, en cuanto al componente de los mamíferos. El mayor porcentaje de similitud, lo presentaron el arbustal denso con las tierras desnudas y degradadas, con el 50%. La cobertura arbustal abierto presentó un 37,5% de similitud con el conglomerado de Arld y Tdd (ver Tabla 5-70 y Figura 5-88). La similaridad que mostraron el Arld con las Tdd (50%) fueron el producto de las tres (3) especies con similar abundancia que compartieron estas dos coberturas, a su vez, se presentó una similaridad intermedia entre el Ara y las Tdd con un 42,8% debido a que también comparten tres (3) especies, pero con abundancias desiguales, finalmente, la menor similaridad se presentó entre el Arld y el Ara con el 37,5% producto de las tres (3) especies compartidas con diferencias en las abundancias (ver Tabla 5-67, Tabla 5-70 y Figura 5-88).

La similaridad entre las Tdd con los arbustales Arld y Ara, puede ser el resultado de que en el área del proyecto los jagüeyes se ubican alrededor de las Tdd, por lo que esta cobertura tiene importancia para que los mamíferos puedan acceder al recurso hídrico, puesto que en sequía estos cuerpos de agua artificiales son las únicas zonas donde la fauna puede acceder al recurso agua. En cuanto a los arbustales, el Arld ofrece la mayor calidad en cuanto al hábitat para los mamíferos, puesto que es allí donde suelen construir madrigueras y dormideros, lugares de apareamiento y de forrajeo para especies con requerimientos específicos de hábitat; en cuanto al Ara esta cobertura ofrece hábitats con menor calidad para los mamíferos comparándolo con el Arld, no obstante la cobertura ofrece sitios de forrajeo, búsqueda de pareja y conectividad entre los Arld y las Tdd, además como la cobertura se encuentra en un estado sucesional con el debido manejo pueden llegar a formar arbustales densos. Los arbustales Arld y Ara presentan gran importancia para los procesos de polinización que se dan

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

entre las cactáceas y los murciélagos glosófagos, así como la dispersión de frutos de dichas cactáceas producto de los mamíferos con dietas omnívoras o con algún grado de frugívora^{343, 344}.

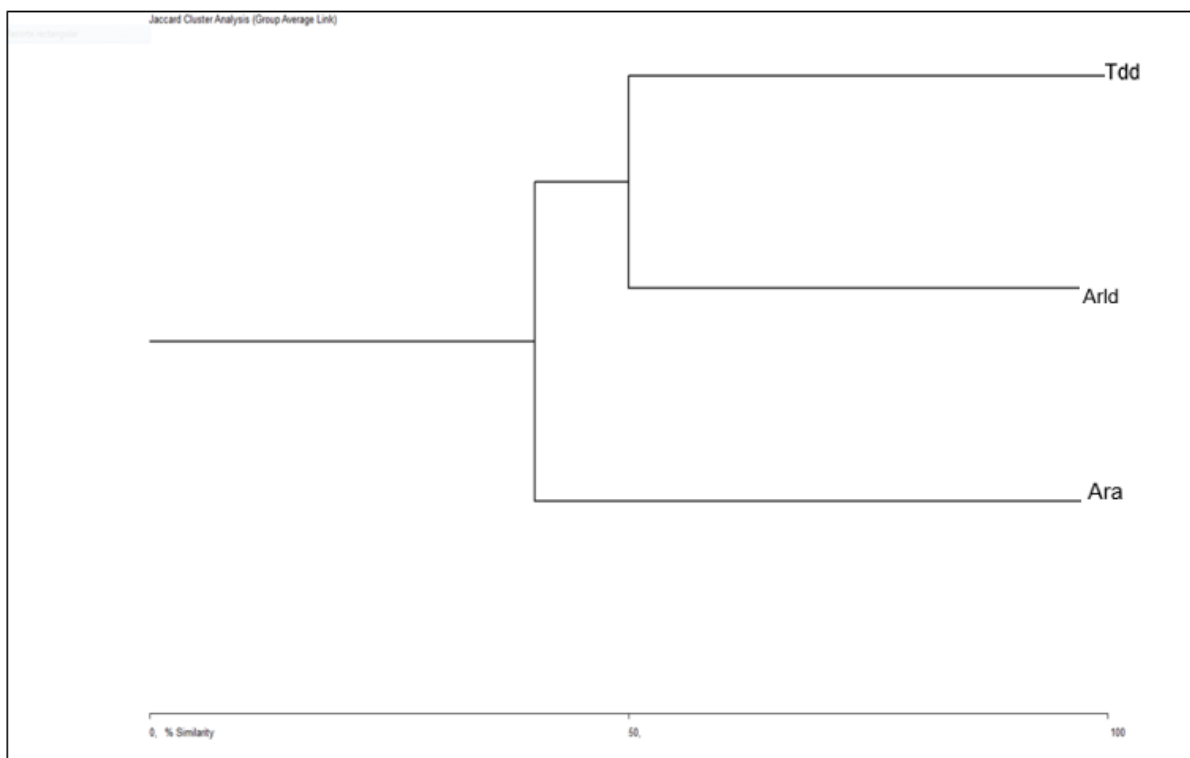


Figura 5-88. Dendrograma de similitud entre las coberturas caracterizadas en el AIB para los mamíferos (calculado con BioDiversity Pro). Arld arbustal denso, Ara arbustal abierto y Tdd tierras desnudas y degradadas

Fuente. Renovatio 2017

Tabla 5-70. Matrix de resultados del índice de Jaccard

Cobertura	Ara	Arld	Tdd
Ara	*	37,5%	42,8%
Arld	*	*	50%
Tdd	*	*	*

³⁴³ SORIANO, P. J., y RUIZ, A. The role of bats and birds in the reproduction of columnar cacti in the Northern Andes. Evolution, ecology and conservation of columnar cacti and their mutualists. Arizona University Press, Tucson. 2002. 241-263.

³⁴⁴ SORIANO, P; RUIZ, A; y NASSAR, J. Notas sobre la distribución e importancia ecológica de los murciélagos *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* en zonas áridas andinas. Ecotropicos. 2000. p. 91-95.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Fuente: Renovatio 2017

- Vulnerabilidad y endemismo

Del total de especies de mamíferos registrados durante los muestreos en el AIB, la especie *M. xerophila* es reportada por la IUCN en estado vulnerable (VU), debido a que su rango de distribución es menor de 20.000 km² y su hábitat se ha fragmentado y perdido por la agricultura, a su vez, el libro rojo de los mamíferos de Colombia³⁴⁵ reporta esta especie con datos deficientes (DD) puesto que sus niveles poblacionales fueron altos cuando la especie fue descrita y sus abundancias poblacionales actuales en Colombia se desconocen. Por su parte, *G. longirostris* es reportada por la IUCN como una especie con datos deficientes (DD), debido a que existen problemas taxonómicos en su identificación, pues se reconocen siete (7) subespecies, algunas de las cuales podrían ser especies nuevas, además no se cuenta con datos acerca de su ecología³⁴⁶. Ninguna de las especies de mamíferos registradas durante la caracterización del proyecto eólico ALPHA, se encuentran en el listado de especies amenazadas del MADS (Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017) (Tabla 5-71).

El CITES reporta a *C. thous* en el Apéndice II, este apéndice incluye a aquellas especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia³⁴⁷ (Tabla 5-71).

Con respecto al endemismo de los mamíferos registrados en la caracterización del AIB para el proyecto eólico ALPHA, ninguna de las especies es endémica para el país, aunque se registró una (1) especie con distribución restringida: *Marmosa xerophila* se distribuye en tierras secas de La Guajira en Colombia y el estado de Zulia y Falcón en Venezuela;³⁴⁸ (Tabla 5-71 y Figura 5-89).

Tabla 5-71. Mamíferos registrados en la caracterización en el AIB del proyecto ALPHA, con su categoría de amenaza y endemismo

Especie	Nombre común	IUCN	Libro rojo de mamíferos de Colombia	Res 1912 de 2017 MINAMBIENTE	CITES	Distribución
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de florida	LC	NE	NE	NE	DA

³⁴⁵ RODRÍGUEZ-M; J., ALBERICO, M.; TRUJILLO, F., y JORGENSON, J. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Bogotá, Colombia. 2006. p. 430.

³⁴⁶ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. [en línea]. < <http://www.iucnredlist.org/>>. [citado el 24 de octubre de 2017].

³⁴⁷ CITES. [en línea]. < <https://www.cites.org/esp/disc/how.php>>. [citado el 25 de octubre de 2017].

³⁴⁸ GARDNER, ALFRED. Mammals of south America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrens and Bats. The University of Chicago. Chicago, USA. 2007. Volume 1. p. 690.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Nombre común	IUCN	Libro rojo de mamíferos de Colombia	Res 1912 de 2017 MINAMBIENTE	CITES	Distribución
<i>Calomys hummelincki</i>	Ratón vespertino	LC	NE	NE	NE	DA
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	LC	NE	NE	NE	DA
<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro de monte	LC	NE	NE	Apéndice II	DA
<i>Myotis sp.</i>		-	-	-	-	-
<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago lengüilargo de Millers	DD	NE	NE	NE	DA
<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro común	LC	NE	NE	NE	DA
<i>Marmosa xerophila</i>	Tunato Guajiro	VU	DD	NE	NE	DR
Convenções: LC: preocupación menor, NE: no evaluado, VU: vulnerable, DD: datos deficientes, DA: distribución amplia, DR: distribución restringida						

Fuente: Renovatio 2017



Figura 5-89. Distribución restringida (polígono amarillo) de *M. xerophila*. Tomado de la IUCN

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Registro fotográfico

En la Imagen 5-31, observamos los registros fotográficos de las especies registradas en la caracterización de mamíferos para el AIB del proyecto ALPHA, las especies *C. thous* y *C. semistriatus*, se observaron directamente en recorridos nocturnos y no fue posible tomarles registros fotográficos.



(a)



(b)



(c)



(d)

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(e)



(f)



(g)

Imagen 5-31. Registro fotográfico de las especies de mamíferos registrados en la caracterización. (a) *C. hummelincki*, (b) *M. xerophila*, (c) huellas y (d) heces de *S. floridanus*, (e) *D. rotundus*, (e) *Myotis* sp. y (g) *G. longirostris*

- Encuestas realizadas a la comunidad

Los habitantes de las rancherías Araparen, Jununtao, Sachikimana y Toloira identificaron por medio de encuestas, siete (7) especies de mamíferos, con distribución habitual en el área del proyecto ALPHA (Tabla 5-72) o zonas adyacentes.

De las especies registradas por la comunidad indígena, tres (3) de ellas fueron identificadas en la caracterización de mamíferos del proyecto ALPHA (*S. floridanus*, *C. semistriatus* y *C. thous*). Las cuatro (4) especies restantes (*T. mexicana*, *S. granatensis*, *Mazama* sp y *D. novemcinctus*) fueron reportadas por la comunidad y no se registraron en la caracterización del proyecto, se investigó la probabilidad de ocurrencia de estas especies en la IUCN y el

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

artículo de Solari et al.³⁴⁹ y de las cuatro (4) especies mencionadas tres (3) pueden distribuirse en el área del proyecto (*T. mexicana*, *Mazama sp* y *D. novemcinctus*), mientras que *S. granatensis* se distribuye hasta el sur de La Guajira, en áreas con árboles de gran tamaño por lo que no es probable que se distribuya en el área del proyecto.

Tabla 5-72. Especies de mamíferos reportadas por la comunidad

Nombre común	Nombre en wayuunaiki	Nombre científico probable
Conejo	Na'a atpanakat	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Oso hormiguero	Walii	<i>Tamandua mexicana</i>
Ardilla	Mürülukat tüchen	<i>Sciurus granatensis</i>
Venado	Irama kaukerü	<i>Mazama sp.</i>
Zorrillo	Uyariwa	<i>Conepatus semistriatus</i>
Armadillo	Kee't	<i>Dasyus novemcinctus</i>
Perro zorro	Walirü	<i>Cerdocyon thous</i>

Fuente: Renovatio 2017

5.2.1.5.2.3 Monitoreos del uso del espacio aéreo

Para dar cumplimiento a los términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental- EIA en proyectos de uso de energía eólico continental TdR-09, numeral 5.2.1.1 Ecosistemas terrestres, en los requerimientos adicionales para fauna (a, b, c, d y e). Se implementó un conjunto de metodologías de campo (redes de niebla, play back, detección ultrasónica, observación de la luna con telescopio, observación con monoculares infrarrojos, punto de conteo fijo con radio variable y grabación de vocalisaciones) para los grupos de las aves y los murciélagos, con la finalidad de obtener información de campo que de respuesta sobre cómo usan el espacio aéreo las aves y los murciélagos, la existencia de rutas de vuelo de aves migratorias por el espacio aéreo del proyecto y las relaciones ecológicas y áreas de importancia para dichos grupos en el proyecto.

Los monitoreos mencionados, se realizaron en tres salidas de campo con un esfuerzo de muestreo de 15 días por salida para un total de 45 días de muestreo, las salidas de campo se realizaron en tres diferentes condiciones de velocidad del viento (pico alto, bajo y medio), diferentes condiciones de precipitación (sequia, pico alto de precipitación y transición de lluvia a sequia); además, los muestreados se realizaron en temporada de migración y de no migración de las aves. Todo esto con la finalidad de observar cambios en el ensamblaje de las comunidades de aves y murciélagos del área del proyecto eólico ALPHA (Tabla 5-73).

³⁴⁹ SOLARI, SERGIO., MUÑOZ-SABA, RODRIGUEZ-MAHECHA, DEFLER, RAMIREZ-CHAVEZ., y TRUJILLO. Op. cit. p. 5-176.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-73. Fechas, condiciones climáticas y de migración en los monitoreos de aves y murciélagos

Fecha monitoreo	Temporada de lluvia	Vientos	Migración
Junio de 2017	Baja	Altos	No
Octubre de 2017	Alta	Bajos	Si
Diciembre de 2017	Baja	Altos	Si

Fuente: Renovatio 2017

A continuación, se presentan los resultados obtenidos durante los tres (3) monitoreos realizados.

5.2.1.5.2.3.1 Aves

- Composición y estructura

Durante los monitoreos realizados para describir el uso del espacio aéreo en el área de influencia única del parque eólico ALPHA, se registraron un total de 3058 individuos de aves, pertenecientes a 15 órdenes, 29 familias, 54 géneros y 65 especies (ver Tabla 5-74).

Tabla 5-74. Especies de aves registradas en los monitoreos de uso del espacio aéreo y su distribución temporal

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	JUNIO	SEPT-OCT	NOV-DIC
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>			2
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopiterus ruber</i>			3
Suliformes	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>		3	
	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	1		2
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>		4	4
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	82	71	174
Piciformes	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	3	6	8
	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	24	12	15
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	6		1
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	3	2	
		<i>Rupornis magnirostris</i>	1		
	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>		1	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	JUNIO	SEPT-OCT	NOV-DIC
Apodiformes	Trochilidae	<i>Leucippus fallax</i>	10	7	7
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis cayennensis</i>	6	5	1
		<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	1	3
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	2	1	23
		<i>Coragyps atratus</i>	24	8	6
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus bistriatus</i>	15	30	16
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	12	8	6
		<i>Columbina squammata</i>	4	11	13
		<i>Columbina talpacoti</i>		1	10
		<i>Leptotila verreauxi</i>	2		4
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	7	3	
		<i>Patagioenas corensis</i>	8	7	
		<i>Zenaida auriculata</i>	532	639	69
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>			5
		<i>Tapera naevia</i>		3	1
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	23	17	48
		<i>Falco femoralis</i>	3		5
		<i>Falco sparverius</i>		4	12
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	6	1	1
		<i>Euscarthmus meloryphus</i>	1	4	29
		<i>Inezia tenuirostris</i>	4	6	18
		<i>Tyrannus melancholicus</i>		1	
		<i>Tyrannus tyrannus</i>		5	8
		<i>Myiarchus panamensis</i>	2	2	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	JUNIO	SEPT-OCT	NOV-DIC
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>		3	1
		<i>Myiarchus venezuelensis</i>	3	1	
		<i>Sublegatus arenarum</i>			4
		<i>Phaeomyias murina</i>	15	10	2
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	1	
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>		1	1
		<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>		2	
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>	9	22	25
		<i>Coryphospingus pileatus</i>	21	12	10
		<i>Tiaris bicolor</i>	16	18	18
		<i>Tiaris obscurus</i>		1	
		<i>Volatinia jacarina</i>	3		4
	Parulidae	<i>Oporornis agilis</i>		1	
		<i>Parkesia noveboracensis</i>		2	1
		<i>Setophaga petechia</i>		5	1
		<i>Setophaga ruticilla</i>		1	
		<i>Setophaga striata</i>		5	2
	Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	4	13	19
		<i>Synallaxis candei</i>	2		12
		<i>Dendroplex picus</i>	13	12	11
	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus canadensis</i>		2	2
		<i>Formicivora grisea</i>			1
	Poliophtilidae	<i>Poliophtila plumbea</i>	75	93	103
	Icteridae	<i>Quiscalus lugubris</i>		6	

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	JUNIO	SEPT-OCT	NOV-DIC
	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		1	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>		1	3
	Icteridae	<i>Icterus nigrogularis</i>	5	12	4
	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	60	74	113
	Cardinalidae	<i>Cardinalis phoeniceus</i>	14	16	26
			1023	1178	857

Fuente: Renovatio 2017

De los 15 órdenes presentes en los monitoreos del uso del espacio aéreo, el orden Passeriforme fue el mejor representado con el 53,8% (35 especies), seguido del orden columbiformes con el 10,7% (7 especies); los demás órdenes estuvieron representados con menos de cuatro (4) especies (ver Figura 5-90).

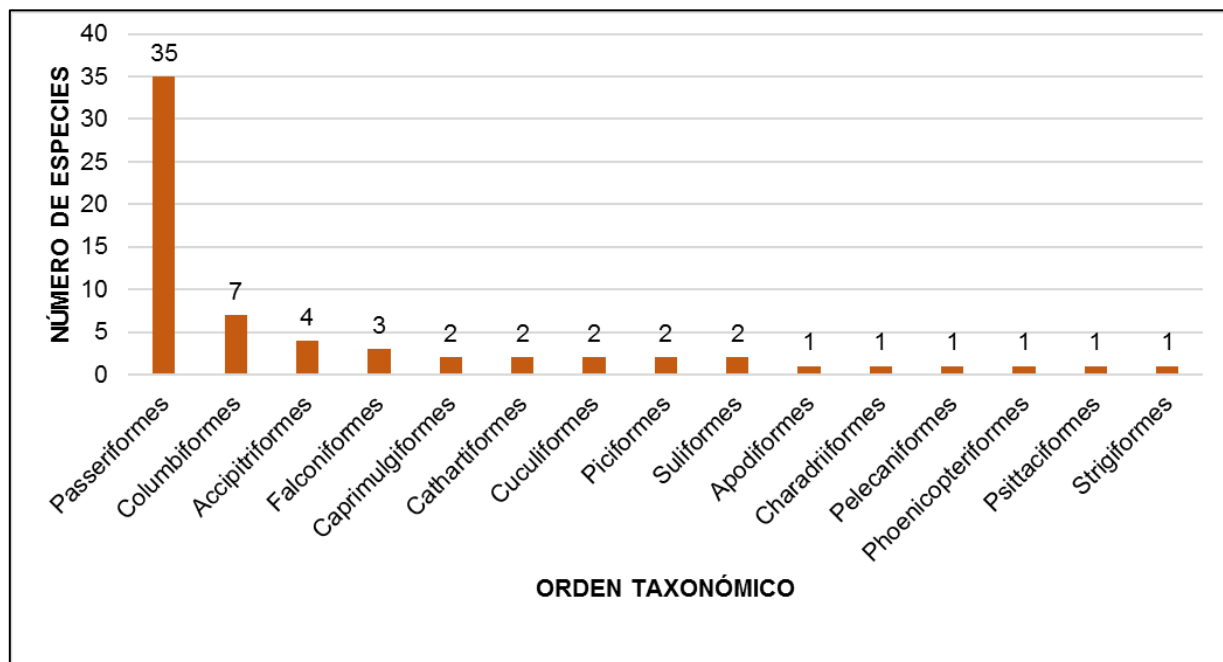


Figura 5-90. Representatividad de los órdenes de aves registradas en los monitoreos del uso del espacio aéreo.

Fuente: Renovatio

En cuanto a las familias de aves registradas en los monitoreos del uso del espacio aéreo, la familia tyrannidae fue la mejor representada con un 20% de las especies (13 especies), seguido de la familia columbidae con un 10,7% (7 especies), la thraupidae y la parulidae con

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

un 7,6 % (5 especies), sin embargo, 18 de las 29 familias presentes estuvieron representadas con una sola especie (ver Figura 5-91).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

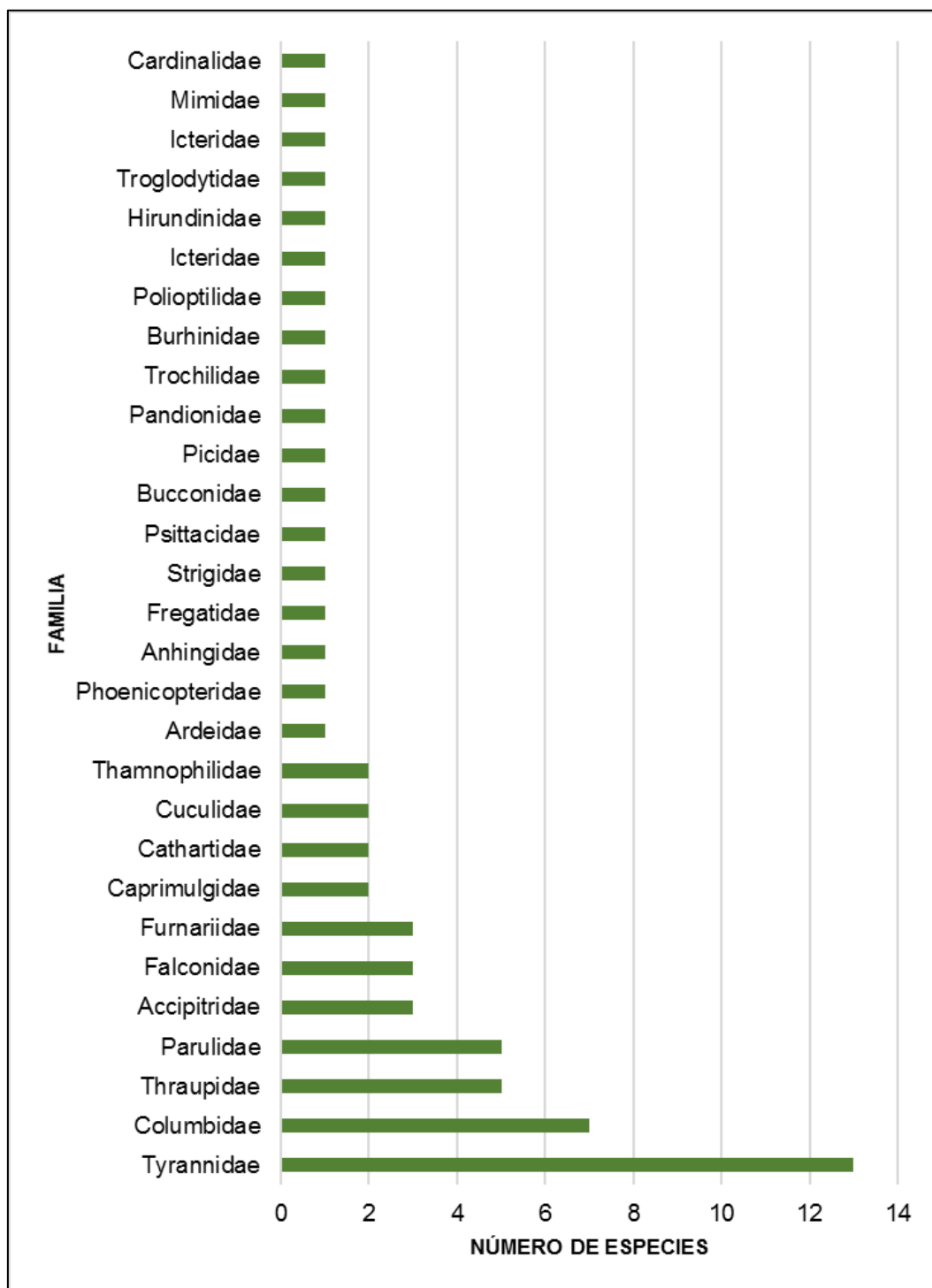


Figura 5-91. Representatividad de las familias de aves registradas en el uso del espacio aéreo.

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

No obstante, al realizar el análisis de la representatividad de las familias con respecto a la abundancia registrada en los monitoreos, se puede observar que la familia tyrannidae pasó de estar en el primer lugar al sexto lugar, siendo en este caso la familia con mayor abundancia la columbidae con 1336 individuos, seguido de la familia psittacidae (327 ind), polioptilidae (271 ind), mimidae (247 ind), thraupidae (159 ind), tyrannidae (133 ind) y falconidae (112 ind), las demás familias tuvieron abundancias por debajo de 100 individuos y muchas de ellas por debajo de los 10 individuos.

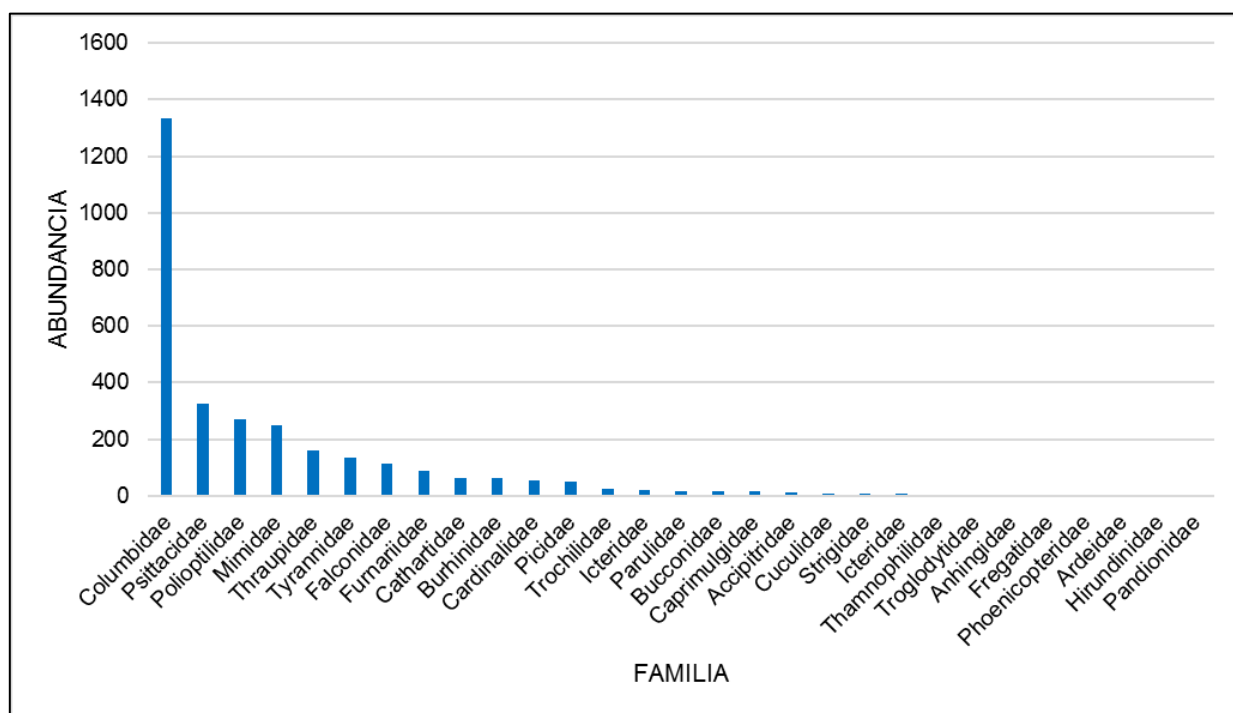


Figura 5-92. Representatividad de las familias de aves registradas con respecto a la abundancia registrada en los monitoreos del uso del espacio aéreo.

Fuente. Renovatio 2017

En cuanto a la abundancia absoluta de especies, la mas abundante fue la *Zenaida auriculata*, con 1240 individuos seguida de la *Eupsittula pertinax* con 327 individuos, *Poliophtila plumbea* con 271 individuos y *Mimus gilvus* con 247 individuos, las demás especies estuvieron representadas con menos de 100 individuos, de las cuales el 57% de las especies estuvieron representadas con menos de 10 individuos (ver Figura 5-93). Es de anotar que *Zenaida auriculata* se observó la mayor parte del tiempo en bandadas.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

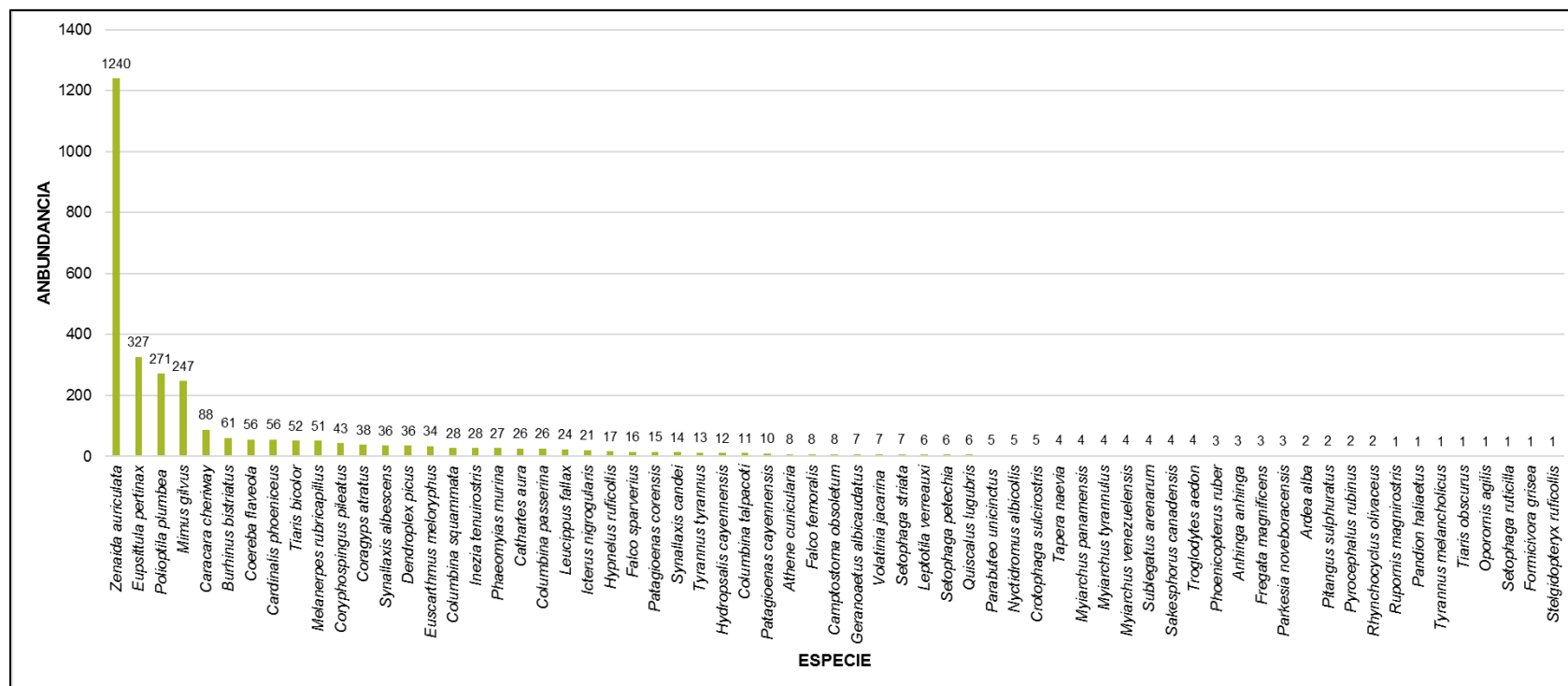


Figura 5-93. Abundancia absoluta de las especies de aves registradas en el uso del espacio aéreo

Fuente. Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Al analizar la abundancia en cada uno de los puntos de conteo (posible emplazamiento de los aerogeneradores), se observó que los puntos A12, A13, A23, A39, A22, A40 y A52, fueron los de mayor abundancia, sin embargo, las especies mas predominantes en dichos puntos, son especies muy abundantes y a su vez generalistas, puesto que se encuentran dispersas en toda el área del proyecto (*Zenaida auriculata*, *Polioptila plúmbea*, *Burhinus bistriatus*, *Mimus gilvus*, *Eupsittula pertinax*, *Caracara cheriway*, etc) (ver Figura 5-94)

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

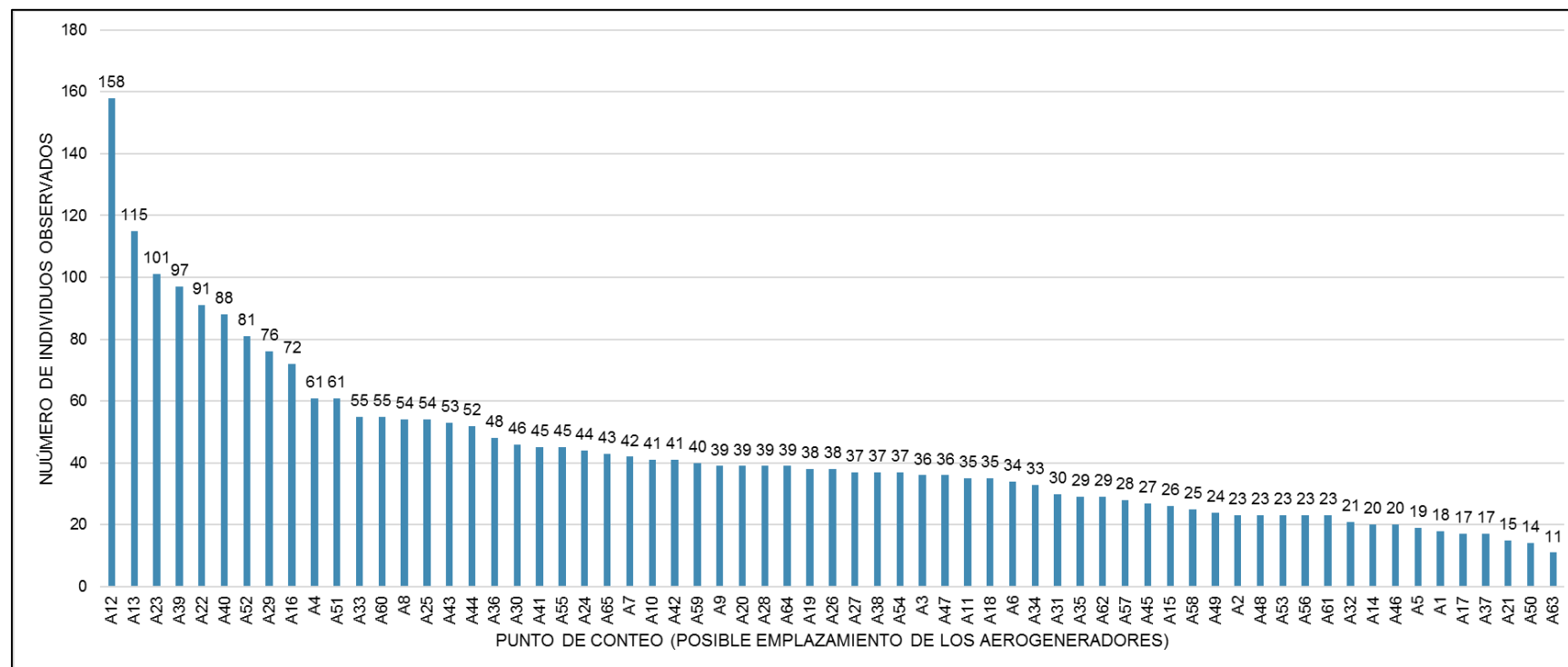


Figura 5-94. Número de individuos de aves obserados en los puntos de conteo (posible emplazamiento de los aerogeneradores)

Fuente: Renovatio 2017

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Resultados por metodología

Para los monitoreos del uso del espacio aéreo se utilizaron diferentes metodologías, cada una de ellas encaminadas a describir el uso que las aves presenten en el área de influencia del parque eólico hacen del espacio aéreo. Con la finalidad de abarcar tanto las aves de hábitos diurnos como nocturnos, se implementaron varios tipos de metodologías, cada una de ellas adaptada de acuerdo a las condiciones existentes.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos con cada una de las metodologías.

- Monitoreo diurno de aves
 - ✓ Punto de conteo fijo con radio variable

Se tuvieron 65 puntos de conteo, cada uno corresponde al posible emplazamiento de los aerogeneradores, se revisaron dos (2) veces por salida de campo, para un total de seis (6) revisiones, teniendo en cuenta que se realizaron tres (3) monitoreos en diferentes condiciones climáticas y diferentes épocas de migración y no migración; cada conteo tuvo una duración de 10 minutos, tiempo durante el cual se registraron todas las especies y número de individuos vistos u oídos, así mismo, fue posible tomar datos sobre altura, dirección y tipo de vuelo para cada uno de los individuos observados. Esta metodología se complementó con la grabación de vocalizaciones, la cual ayudó a identificar especies de difícil detección visual, sin embargo, las que fueron identificadas por medio de cantos o vocalizaciones no proporcionaron información sobre el vuelo. Con esta metodología se registraron 58 especies y 2816 individuos de aves (ver Figura 5-95).

- ✓ Redes de niebla

Con la finalidad de registrar aves pequeñas de difícil detección visual, especies que acostumbran forrajear entre la maraña y aves de hábitos nocturnos; se instalaron cuatro (4) redes de niebla de poliéster (12 x 3 m. 32 mm ojo), las cuales estuvieron abiertas desde las 16.00 hasta las 22.00; con esta metodología se registraron 31 especies y 177 individuos (ver Figura 5-95), entre las cuales se capturaron cinco (5) especies migratorias. Es importante mencionar que dicha metodología no proporciona información sobre la altura y tipo de vuelo, sin embargo, sí puede brindar una idea sobre la dirección de vuelo.

- Monitoreo nocturno de aves
 - ✓ Recorridos nocturnos

Con la finalidad de registrar especies con hábitos de actividad nocturna, especies dormilonas como los caprimulgidae, además de recopilar información de refugios y dormideros utilizados por especies tanto de hábitos diurnos y nocturnos, se realizaron recorridos en las inmediaciones de las posibles ubicaciones de los aerogeneradores que se encontraban más cerca de los puntos seleccionados para el monitoreo nocturno general, para ello se utilizó una linterna de alta luminosidad y se complementó con la técnica playback, en donde se emitieron cantos específicos y se esperó respuesta de las especies correspondientes. Con dicha metodología se registraron 16 especies y 65 individuos (ver Figura 5-95), de los cuales no se obtuvo información sobre la dirección, altura y tipo de vuelo, no obstante, muchas de las especies registradas por medio de esta metodología fueron registradas en los puntos de conteo en donde se pudo tomar ese tipo de datos.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Adicional a las metodologías mencionadas se implementaron dos metodologías nocturnas (Gafas con visión infrarroja y Muestreo de luna (*Moonwatching*)) que han sido utilizadas en otros países para registrar aves nocturnas, aves que migran en la noche y/o aves que vuelan a grandes alturas, sin embargo, con ninguna de las dos metodologías se obtuvieron registros, lo cual puede ser indicativo de que por el área del proyecto la abundancia de las aves nocturnas es baja. Así mismo, es importante anotar que uno de los objetivos del monitoreo de luna llena es registrar bandadas de aves principalmente migratorias que vuelan a grandes alturas, por lo cual se puede concluir que durante los monitoreos realizados en temporadas de migración (septiembre-octubre y noviembre-diciembre) para el parque eólico Alpha, no hubo movimientos de grandes grupos de aves migratorias.

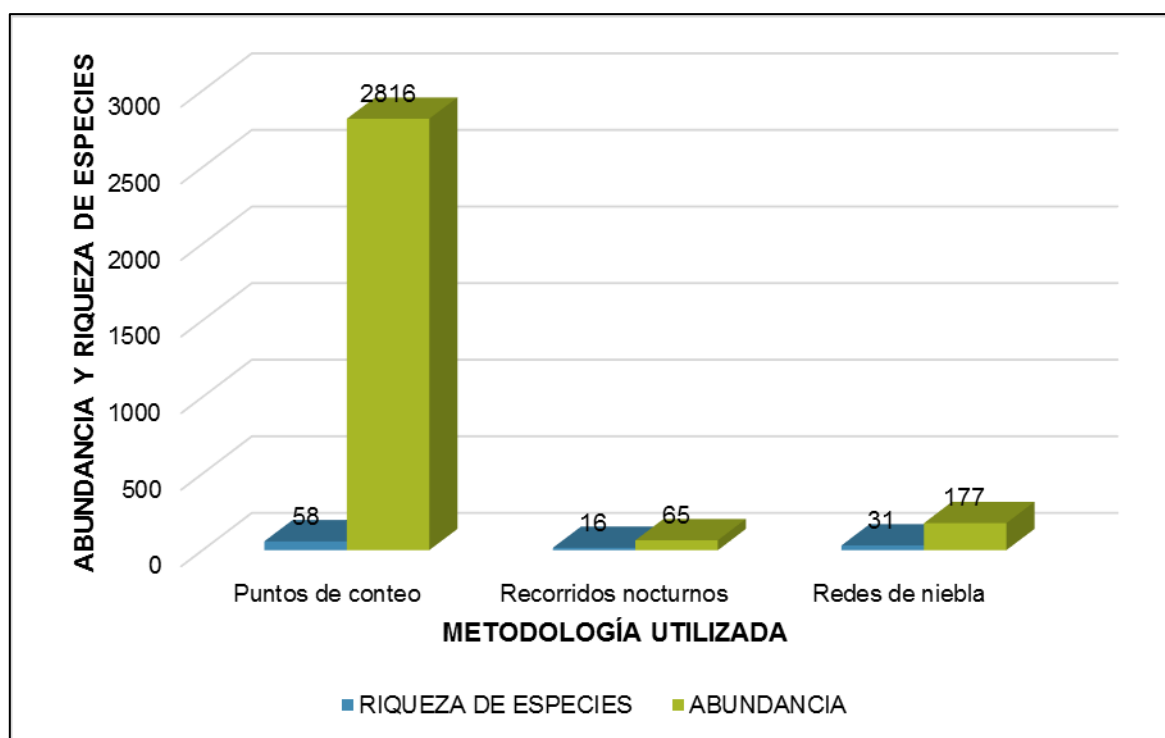


Figura 5-95. Abundancia y riqueza de especies obtenidas con las diferentes metodologías utilizadas en campo.

Fuente: Renovatio 2017

- Distribución temporal de las especies de aves observadas

En la Tabla 5-75 se puede observar la distribución temporal de las aves registradas en los monitoreos del uso del espacio aéreo.

De las 65 especies registradas en los monitoreos, 26 se registraron en los tres (3) monitoreos, 24 especies estuvieron presentes en dos (2) monitoreos de y 15 especies estuvieron presentes en un (1) solo monitoreo (ver Tabla 5-75).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Muchas de las especies registradas en uno solo de los monitoreos pueden considerarse accidentales o raras, como es el caso de *Phoenicopterus ruber*, *Fregata magnificens* y *Anhinga anhinga*, puesto que son aves asociadas a ecosistemas acuáticos (cuerpos de agua continentales poco profundos, especialmente lagos, ríos de flujo lento, cuerpos de agua salobre), cuyas dietas dependen en gran medida de peces, medusas, crustáceo, algas verdes, diatomeas, insectos, moluscos y una gran variedad de protozoos³⁵⁰.

En el monitoreo de septiembre-octubre se registró el mayor numero de especies (53 especies) y a su vez la mayor abundancia (1178 individuos) (ver Figura 5-96), lo cual puede estar fuertemente influenciado por las condiciones climáticas en esos meses, ya que coincide con la segunda temporada de lluvia en la región, cambiando así considerablemente las dinámicas ecológicas, puesto que las plantas empiezan a incrementar su follaje y a fructificar, así mismo, con la presencia de charcas de agua se incrementan los insectos y por ende la oferta alimenticia para las aves es mayor.

Otro factor que influyó en la abundancia y riqueza de especies para dicha temporada fue la presencia de aves migratorias en donde se registraron siete especies (*Tyrannus tyrannus*, *Parkesia noveboracensis*, *Setophaga petechia*, *Setophaga ruticilla*, *Oporornis agilis*, *Setophaga striata* y *Pandion haliaetus*). Es importante mencionar que a mediados de septiembre empiezan a llegar a Colombia muchas aves migratorias provenientes de Norte América, algunas de ellas ingresan por el Caribe colombiano y desde allí se dispersan para otros lugares. Es de anotar que los escenarios preferidos para tomar un descanso o para alimentarse son las costas, bosques y humedales, gracias a la amplia oferta de recursos naturales que ofrecen estos lugares; incluso, la mayoría ya tienen elegidos los sitios favoritos para su llegada³⁵¹.

En el monitoreo realizado en noviembre-diciembre la riqueza de especies fue mas alta que en el monitoreo de junio, sin embargo, la abundancia absoluta fue mayor en junio (ver Figura 5-96), esto puede deberse a la presencia de la Torcaza nagüiblanca (*Zenaida auriculata*), especie que se registró con las mas altas abundancias en los dos primeros monitoreos, pero disminuyó considerablemente en los meses de diciembre-noviembre.

Al notar un cambio tan significativo de un mes a otro en la abundancia de dicha especie, se buscó información secundaria sobre los cambios en las dinámicas de movimiento de la misma, sin embargo no se encontraron resultados que proporcionaran información sobre el tema, por lo cual se les preguntó a los habitantes del área del proyecto sobre la presencia de ésta y todos coinciden en que solo en algunos meses del año observan bandadas, pero que el resto del año su abundancia disminuye considerablemente; esto puede dar indicios de que la especie realiza movimientos basados en la disponibilidad de algún tipo de recurso, probablemente del recursos alimenticios.

³⁵⁰ CALIDRIS, UNIVERSIDAD ICESI. Wiki Aves de Colombia. [En línea] < http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page=Introduccion > [Citado el 18 de diciembre de 2018].

³⁵¹ OPINIÓN CARIBE. El Caribe en la ruta migratoria. [en línea] <https://opinioncaribe.com/2017/05/03/caribe-la-ruta-migratoria/> > [Citado el 18 de diciembre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La diferencia en la riqueza de especies en el mes de diciembre con relación al mes de junio se debe en parte a la presencia de cuatro (4) especies migratorias las cuales fueron muy poco abundantes; así mismo solo en esta época se registro el *Phoenicopterus ruber*, especie que realiza migraciones locales en busca del recurso alimenticio, realizando movimientos entre Colombia y Venezuela.

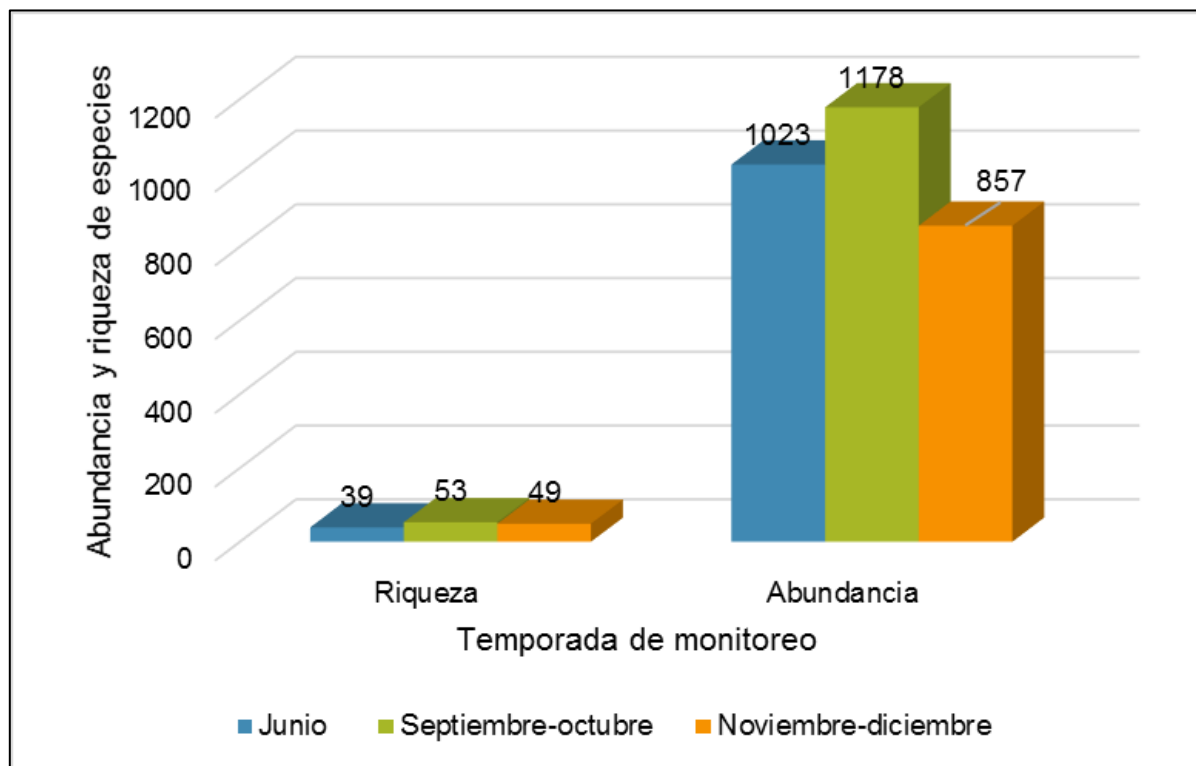


Figura 5-96. Distribución temporal de las aves registradas en los monitoreos de uso del espacio aéreo.

Fuente: Renovatio 2017

Tabla 5-75. Distribución temporal de las especies de aves registradas en los monitoreos de uso del espacio aéreo

ESPECIE	JUNIO	SEPT-OCT	NOV-DIC
<i>Ardea alba</i>			
<i>Phoenicopterus ruber</i>			
<i>Anhinga anhinga</i>			
<i>Fregata magnificens</i>			
<i>Athene cunicularia</i>			
<i>Eupsittula pertinax</i>			

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ESPECIE	JUNIO	SEPT-OCT	NOV-DIC
<i>Hypnelus ruficollis</i>			
<i>Melanerpes rubricapillus</i>			
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>			
<i>Parabuteo unicinctus</i>			
<i>Rupornis magnirostris</i>			
<i>Pandion haliaetus</i>			
<i>Leucippus fallax</i>			
<i>Hydropsalis cayennensis</i>			
<i>Nyctidromus albicollis</i>			
<i>Cathartes aura</i>			
<i>Coragyps atratus</i>			
<i>Burhinus bistriatus</i>			
<i>Columbina passerina</i>			
<i>Columbina squammata</i>			
<i>Columbina talpacoti</i>			
<i>Leptotila verreauxi</i>			
<i>Patagioenas cayennensis</i>			
<i>Patagioenas corensis</i>			
<i>Zenaida auriculata</i>			
<i>Crotophaga sulcirostris</i>			
<i>Tapera naevia</i>			
<i>Caracara cheriway</i>			
<i>Falco femoralis</i>			
<i>Falco sparverius</i>			
<i>Camptostoma obsoletum</i>			
<i>Euscarthmus meloryphus</i>			
<i>Inezia tenuirostris</i>			
<i>Tyrannus melancholicus</i>			
<i>Tyrannus tyrannus</i>			
<i>Myiarchus panamensis</i>			
<i>Myiarchus tyrannulus</i>			

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ESPECIE	JUNIO	SEPT-OCT	NOV-DIC
<i>Myiarchus venezuelensis</i>			
<i>Sublegatus arenarum</i>			
<i>Phaeomyias murina</i>			
<i>Pitangus sulphuratus</i>			
<i>Pyrocephalus rubinus</i>			
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>			
<i>Coereba flaveola</i>			
<i>Coryphospingus pileatus</i>			
<i>Tiaris bicolor</i>			
<i>Tiaris obscurus</i>			
<i>Volatinia jacarina</i>			
<i>Oporornis agilis</i>			
<i>Parkesia noveboracensis</i>			
<i>Setophaga petechia</i>			
<i>Setophaga ruticilla</i>			
<i>Setophaga striata</i>			
<i>Synallaxis albescens</i>			
<i>Synallaxis candei</i>			
<i>Dendroplex picus</i>			
<i>Sakesphorus canadensis</i>			
<i>Formicivora grisea</i>			
<i>Poliophtila plumbea</i>			
<i>Quiscalus lugubris</i>			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>			
<i>Troglodytes aedon</i>			
<i>Icterus nigrogularis</i>			
<i>Mimus gilvus</i>			
<i>Cardinalis phoeniceus</i>			

Fuente: Renovatio 2017

- Amenaza y distribución

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Durante Los monitoreos de uso del espacio aéreo se registraron 12 especies incluidas en el CITES, una (1) en el Apéndice III y 11 en el Apéndice II, así mismo se registraron dos especies incluidas en la Resolución 1912 de 2017, el cardenal guajiro (*Cardinalis phoeniceus*) especie que fue incluida recientemente en la categoría de vulnerable (VU) y el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*) especie cambió de la categoría vulnerable (VU) a la categoría en peligro (EN) (ver Tabla 5-76). En la categoría Vulnerable (VU) se incluyen aquellas especies que están enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre y en la categoría en peligro (En) se incluyen aquellas especies que están enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre³⁵².

En cuanto a la distribución, en los monitoreos del uso del espacio aéreo se registraron dos (2) especies casi endémicas (NE) para Colombia (*Inezia tenuirostris* y *Synallaxis candei*) y siete (7) especies migratorias latitudinales (*Oporornis agilis*, *Parkesia noveboracensis*, *Setophaga Petechia*, *Setophaga striata*, *Setophaga ruticilla*, *Pandion haliaetus* y *Tyrannus tyrannus*) (ver Tabla 5-76).

Ninguna de las especies registradas durante los monitoreos se encuentra incluidas en las categorías de amenaza de la IUCN.

Tabla 5-76. Amenaza y distribución de las aves registradas en el uso del espacio aéreo

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	CITES	RESOLUCIÓN 1912 DE 2017	DISTRIBUCIÓN	ABUNDANCIA ABSOLUTA
<i>Burhinus bistriatus</i>	Alcaraván venezolano	LC	III			46
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara moñudo	LC	II			88
<i>Eupsittula pertinax</i>	Perico carisucio	LC	II			327
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	LC	II			16
<i>Falco femoralis</i>	Halcón plumizo	LC	II			8
<i>Leucippus fallax</i>	Colibrí anteado	LC	II			20
<i>Athene cunicularia</i>	Mochuelo conejo	LC	II			8
<i>Pandion haliaetus</i>	Aguila pescadora	LC	II		Migratoria latitudinal	1
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavilán coliblanco	LC	II			7
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguila rabiblanca	LC	II			5

³⁵² MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Op. Cit. p. 5-153.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IUCN	CITES	RESOLUCIÓN 1912 DE 2017	DISTRIBUCIÓN	ABUNDANCIA ABSOLUTA
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	LC	II			1
<i>Phoenicopterus ruber</i>	Flamenco americano	LC	II	EN	Migratoria local	3
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	Cardenal guajiro	LC		VU		54
<i>Inezia tenuirostris</i>	Tiranuelo diminuto	LC			NE	18
<i>Synallaxis candei</i>	Chamicero bigotudo	LC			NE	10
<i>Oporornis agilis</i>	Reinita pechigris	LC			Migratoria latitudinal	1
<i>Parkesia noveboracensis</i>	Reinita acuática	LC			Migratoria latitudinal	3
<i>Setophaga Petechia</i>	Reinita dorada	LC			Migratoria latitudinal	6
<i>Setophaga striata</i>	Reinita rayada	LC			Migratoria latitudinal	7
<i>Setophaga ruticilla</i>	Candelita norteña	LC			Migratoria latitudinal	1
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Sirirí norteño	LC			Migratoria latitudinal	13
Convenciones: LC: Preocupación menor, VU: Vulnerable, EN: En peligro, NE: Casi endémica						

Fuente: Renovatio 2017

Es de anotar que el hecho de que las especies aquí mencionadas se encuentren incluidas en alguna de las categorías de amenaza, distribución restringida, migración o endemismo no constituye un factor de riesgo de colisión, sin embargo, cualquier afectación a dichas especies puede verse reflejado en las poblaciones de las mismas; por lo tanto, en el presente estudio se tratan estas especies con mayor delicadeza y se hace un análisis de sus alturas de vuelo para prevenir el impacto que el parque eólico puede tener sobre ellas.

Las especies *Burhinus bistriatus*, *Cardinalis phoeniceus*, *Athene cunicularia*, *Inezia tenuirostris*, *Synallaxis candei*, *Tyrannus tyrannus*, *Setophaga petechia*, *Setophaga striata* y *Rupornis magnirostris* se observaron siempre a alturas inferiores a los 20 metros, muchas de ellas al nivel del suelo, como es el caso del *Burhinus bistriatus* que se avistó en repetidas ocasiones caminando por el área del proyecto y el *Athene cunicularia* el cual se observó siempre caminando cerca de sus nidos, los cuales construye en madrigueras en suelos desnudos.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Las especies migratorias *Oporornis agilis*, *Setophaga ruticilla* y *Parkesia noveboracensis* se registraron únicamente en redes de niebla, por lo cual no se obtuvieron datos de altura de vuelo en campo, no obstante, en estudios realizados sobre alturas de vuelo de las aves migratorias se ha documentado que las aves cantoras tienen la capacidad de migran a grandes alturas que van desde los 150 metros hasta los 2000 metros³⁵³

Las especies *Falco sparverius*, *Falco femoralis* se registraron volando a una altura máxima de 21-40 metros, sin embargo, se consideran que tienen un riesgo de colisión bajo, ya que solo se registraron 16 individuos de la primera especie y ocho (8) individuos de la segunda, además no se registraron en todos los monitoreos, por lo cual se prevé que sean especies poco frecuentes en el área del proyecto.

El *Caracara cheriway* y *Geranoaetus albicaudatus* se registraron volando a alturas que van desde los 0 hasta los 80 metros, por lo cual ambas especies pueden presentar algún riesgo de colisión, sin embargo, la abundancia absoluta del *Geranoaetus albicaudatus*, fue muy baja siete (7) individuos, lo cual disminuye la probabilidad de colisión.

- Dirección de vuelo

Con la finalidad de determinar las trayectorias de vuelo de las aves que hacen uso del espacio aéreo en el parque eólico, en los puntos de conteo se tomaron direcciones de vuelo de todos aquellos individuos que se observaron volando, no obstante, muchas de las aves observadas se encontraban forrajeando o perchadas, por lo tanto, solo se obtuvieron datos de dirección de vuelo de 40 especies y 1695 individuos (ver Tabla 5-77).

Se tomaron como referencia cuatro direcciones (Norte, Sur, Este y Oeste), en las planillas de campo se anotaron la dirección proveniente y la dirección a la cual se dirigía el ave, sin embargo, el dato de mayor interés en el cual se centra el presente análisis es la dirección a la cual se dirigía el ave (ver Tabla 5-77).

Tabla 5-77. Direccciones de vuelo de las aves observadas en los monitoreos de uso del espacio aéreo.

DIRECCIÓN DE VUELO	RIQUEZA	ABUNDANCIA
Sur	908	26
Norte	452	31
Este	162	20
Oeste	204	24

Fuente: Renovatio 2017

Con los datos de trayectoria de vuelo de las especies identificadas con mayor riesgo de colisión se realizó un mapa de las trayectorias de vuelo a escala 1.25.000, (ver anexo cartográfico,

³⁵³ SMITHSONIAN MIGRATORY BIRD CENTER. Conceptos básicos sobre las aves migratorias Neotropicales [en línea] < <https://nationalzoo.si.edu/migratory-birds/news/conceptos-basicos-sobre-las-aves-migratorias-neotropicales>> [Citado el 16 de diciembre de 2017].

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Mapa 22) el cual se superpuso con la infraestructura del proyecto: Cabe mencionar que los individuos de una misma especie puede volar en varias direcciones por lo cual se tomó la dirección predominante (ver Figura 5-104).

- **Altura de vuelo**

Con la finalidad de estimar el riesgo de colisión de las aves presentes en el área de influencia del proyecto eólico ALPHA, se registró la altura estimada de vuelo de las aves observadas, para ello se seleccionaron rangos de 20 metros, teniendo en cuenta puntos de referencia y para facilitar la estimación del observador.

De los 2816 individuos de aves observadas en los puntos de conteo, el 94,2 % se observaron volando a alturas inferiores a los 20 metros, muchas de ellas se encontraron forrajeando, perchadas y volando a nivel de las coberturas presentes en el área del proyecto, el 2,3% se observaron a alturas entre los 21-40 metros, mientras que en los demás rangos de alturas la proporción de aves observadas estuvo entre 1,1% y 0,14% (ver Tabla 5-78 y Figura 5-97).

Tabla 5-78. Abundancia de aves en función de la altura de vuelo

ALTURA DE VUELO (m)	ABUNDANCIA OBSOLUTA	ABUNDANCIA RELATIVA
0-20	2655	94,28%
21-40	66	2,34%
41-60	31	1,10%
61-80	31	1,1%
81-100	29	1,02%
101-120	-	-
121-140	4	0,14%

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

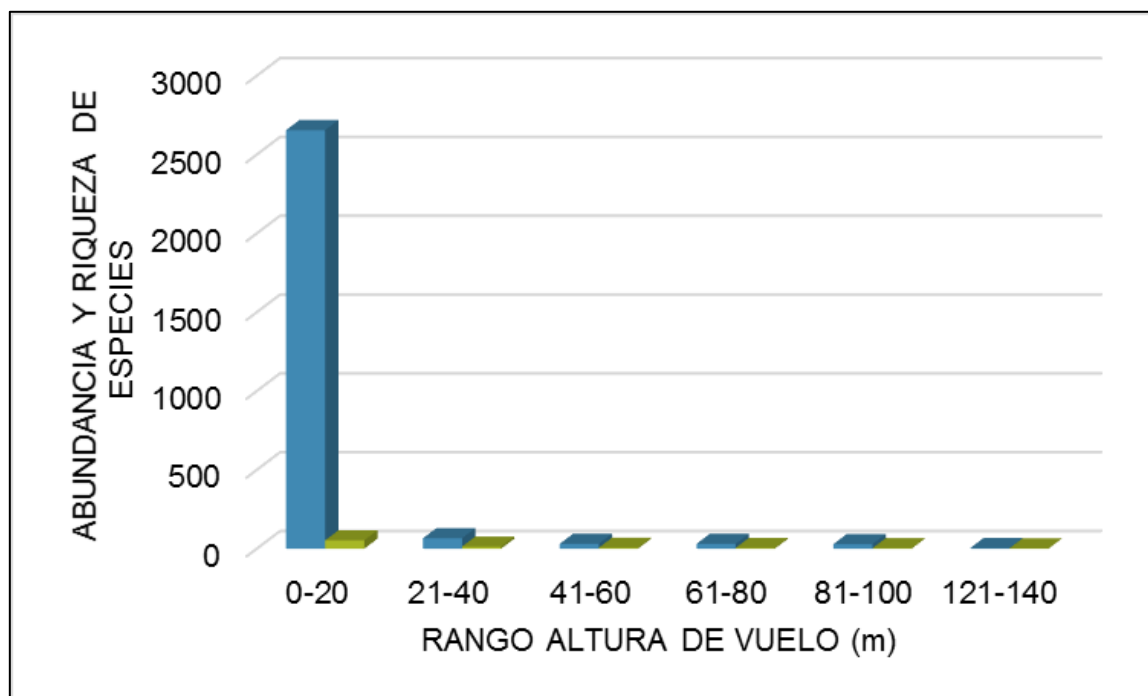


Figura 5-97. Riqueza y abundancia de especies de aves observadas en las diferentes alturas de vuelo.

Fuente: Renovatio 2017

En el rango de altura de vuelo superiores a los 41 metros, cuatro de las seis especies registradas son rapaces (*Caracara cheriway*, *Cathartes aura*, *Coragyps atratus* y *Geranoaetus albicaudatus*) lo cual es de esperarse, puesto que muchas de ellas tienen la capacidad de ascender utilizando las corrientes de aire caliente.

El *Coragyps atratus* (gallinazo negro) fue la única especie que se observó en todos los rangos de altura de vuelo, sin embargo, a pesar de reconocerse como una especie muy gregaria, en el área del proyecto se observó la mayor parte del tiempo solitario, acompañado escasamente de 2 o 3 individuos como máximo, a excepción de una ocasión que se observaron 15 individuos juntos.

En el rango de altura de 121-140 metros se registró nuevamente el *Coragyps atratus* y *Phoenicopiterus ruber* (ver Tabla 5-79).

Es cuanto al *Phoenicopiterus ruber* (flamenco rosado) solo se registraron tres (3) individuos en el total de los monitoreos, sin embargo, se espera que si dicha especie utiliza el espacio aéreo del área del proyecto lo haga a alturas mayores a la observada, puesto que según información verbal por parte de funcionarios de Corpoguajira, durante los encuentros participativos desarrollados el flamenco rosado se reproducen en Bonaire y Venezuela y migran a alturas considerables en busca de alimento hacia el noroccidente de Colombia y al oriente del estuario

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

amazónico³⁵⁴. Además, teniendo en cuenta información ecológica de la especie, se prevé que esta no haga uso del espacio aéreo regularmente en área del proyecto, ya que su alimentación esta basada principalmente de invertebrados acuáticos como crustáceos, moluscos, anélidos e insectos, incluyendo larvas o crisálidas de Diptera y corixidos, por lo cual el flamenco rosado prefiere las salinas o cuerpos de agua poco profundos cercano o con conectividad al mar³⁵⁵, por lo cual la probabilidad de que descienda en el área del proyecto es muy baja.

Es de anotar que la empresa Renovatio Group lleva alrededor de cuatro años realizando estudios ambientales en el territorio y es la primera vez que observa la especie, lo cual ractifica que su paso por el área no es frecuente.

Tabla 5-79. Abundancia absoluta de las aves observadas en los monitoreos del uso del espacio aéreo en cada uno de los rangos de altura de vuelo.

ESPECIE	RANGO DE ALTURA DE VUELO						TOTAL
	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	121-140	
<i>Anhinga anhinga</i>		3					3
<i>Ardea alba</i>	1	1					2
<i>Athene cunicularia</i>	8						8
<i>Burhinus bistriatus</i>	46						46
<i>Camptostoma obsoletum</i>	5						5
<i>Caracara cheriway</i>	73	8	6	1			88
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	54						54
<i>Cathartes aura</i>	7	6	7	3	3		26
<i>Coereba flaveola</i>	36						36
<i>Columbina passerina</i>	16						16
<i>Columbina squammata</i>	24						24
<i>Columbina talpacoti</i>	11						11
<i>Coragyps atratus</i>	3	5	4	24	1	1	38
<i>Coryphospingus pileatus</i>	23						23
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5						5
<i>Dendroplex picus</i>	36						36
<i>Eupsittula pertinax</i>	326	1					327
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	30						30
<i>Falco femoralis</i>	8						8
<i>Falco sparverius</i>	14	2					16

³⁵⁴ MINAMBIENTE-FONDO DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL, CORPORACIÓN AUTÓNOMA DE LA GUAJIRA-CORPOGUAJIRA Y FUNDACIÓN HIDROBIOLÓGICA GEORGE DAHL. 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. Riohacha. 2015.

³⁵⁵ Ibíd. p 5-286.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ESPECIE	RANGO DE ALTURA DE VUELO						TOTAL
	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	121-140	
<i>Formicivora grisea</i>	1						1
<i>Fregata magnificens</i>			2	1			3
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	3	1	1	2			7
<i>Hydropsalis cayennensis</i>	1	4					5
<i>Hypnelus ruficollis</i>	14						14
<i>Icterus nigrogularis</i>	14						14
<i>Inezia tenuirostris</i>	18						18
<i>Leptotila verreauxi</i>	6						6
<i>Leucippus fallax</i>	20						20
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	46						46
<i>Mimus gilvus</i>	235	1					236
<i>Myiarchus panamensis</i>	2						2
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	3						3
<i>Pandion haliaetus</i>		1					1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	5						5
<i>Patagioenas cayennensis</i>	10						10
<i>Patagioenas corensis</i>	15						15
<i>Phaeomyias murina</i>	9						9
<i>Phoenicopterus ruber</i>						3	3
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2						2
<i>Polioptila plumbea</i>	247						247
<i>Quiscalus lugubris</i>	6						6
<i>Rupornis magnirostris</i>	1						1
<i>Sakesphorus canadensis</i>	4						4
<i>Setophaga petechia</i>	3						3
<i>Setophaga striata</i>	1						1
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>		1					1
<i>Sublegatus arenarum</i>	1						1
<i>Synallaxis albescens</i>	32						32
<i>Synallaxis candei</i>	10						10
<i>Tapera naevia</i>	4						4
<i>Tiaris bicolor</i>	32						32
<i>Tiaris obscurus</i>	1						1
<i>Troglodytes aedon</i>	2						2
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1						1

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ESPECIE	RANGO DE ALTURA DE VUELO						TOTAL
	0-20	21-40	41-60	61-80	81-100	121-140	
<i>Tyrannus tyrannus</i>	13						13
<i>Volatinia jacarina</i>	1						1
<i>Zenaida auriculata</i>	1166	32	11		25		1234
TOTAL INDIVIDUOS POR RANGO DE VUELO	2655	66	31	31	29	4	2816
Fuente: Renovatio 2017							

- Análisis del riesgo de Colisión

Con los datos obtenidos en los puntos de conteo sobre altura, dirección y tipo de vuelo se realizó un análisis del riesgo de colisión que podrían tener las diferentes especies de aves observadas en el área del proyecto, para ello se tuvo en cuenta un modelo de aerogenerador Nordex 131/3600, el cual puede tener cinco (5) alturas de buje diferentes (84, 106, 112, 120 y 134 metros), se realizó una evaluación del riesgo de colisión en cada una de las medidas de buje mencionadas y se superpuso con las alturas de vuelo de las aves observadas en campo.

Es de anotar que para calcular en donde empieza el riesgo de colisión, a cada altura de buje se le restó un tamaño estándar de las aspas (64,5 metros), así mismo, para saber hasta qué altura llega dicho riesgo, a la altura de buje se le sumó el mismo tamaño, para mayor claridad ver Figura 5-98 hasta la Figura 5-102. Se utilizó un semáforo de colores, utilizando blanco para las alturas en donde no hay riesgo de colisión, naranja para las alturas en donde el riesgo de colisión solo abarca unos cuantos metros y rojo para las alturas donde el riesgo de colisión abarca todo el rango (ver Tabla 5-80).

Tabla 5-80. Semáforo de riesgo de colisión.

No hay riesgo de colisión
El riesgo solo abarca unos metros
El riesgo de colisión abarca todo el rango

Es importante mencionar que el aerogenerador que se utilizó como modelo, es el mismo utilizado para la elaboración del EIA, sin embargo, la máquina finalmente a instalar no necesariamente ha de ser la utilizada en las evaluaciones, sino una de características equivalentes.

A continuación, se muestran los resultados de dicho análisis.

- Aerogenerador con altura de buje de 84 metros

Utilizando un aerogenerador con altura de buje de 84 metros, el riesgo de colisión inicia a la altura de 19,5 metros y llega hasta los 150 metros aproximadamente (ver Figura 5-98). Al superponer la información obtenida en campo con dichas medidas, se evidencia que este riesgo abarcaría la mayoría de las aves observadas en campo, no obstante, es de anotar que el 94,6% de las aves observadas se registró en el rango de 0-20 metros, sin embargo, esto no necesariamente indica que todos los individuos observados allí estén en riesgo de colisión,

Elaborado por:

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

puesto que muchos de ellos vuelan al nivel de las coberturas vegetales en el área del proyecto, la cual está por debajo de los 19,5 metros, que es donde inicia el riesgo de colisión para dicha maquina.

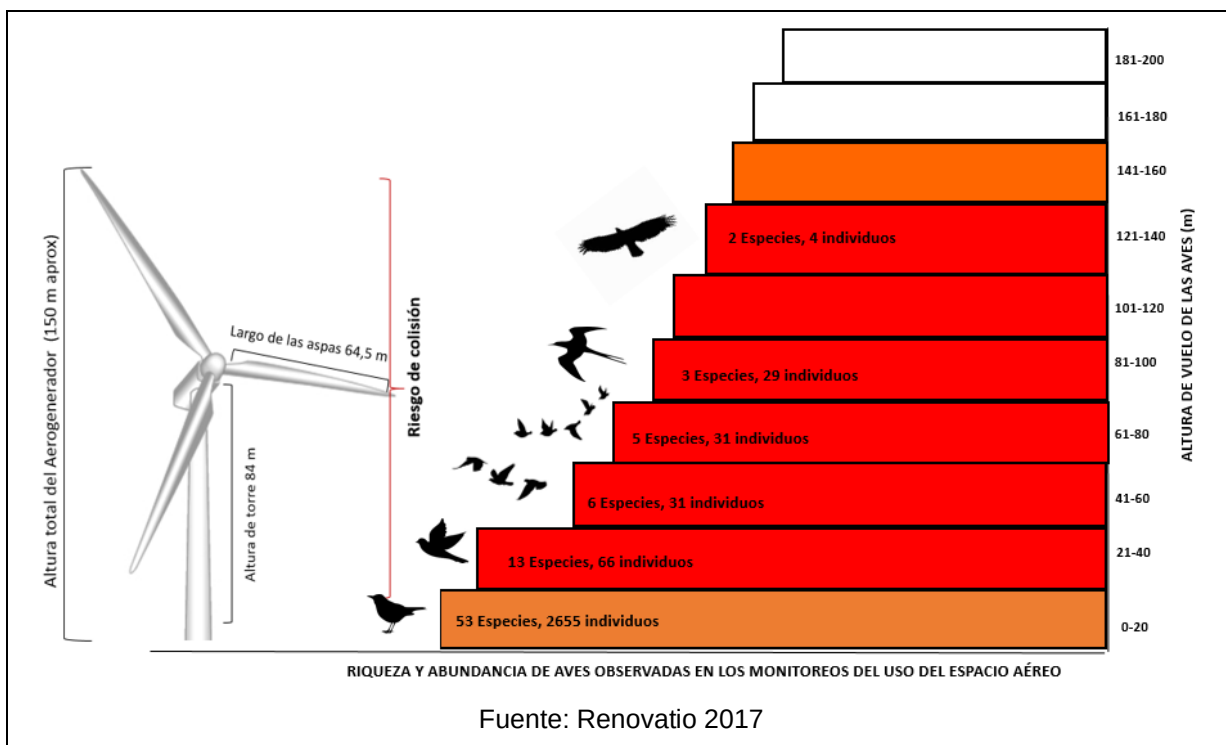


Figura 5-98. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N131/3600 IEC S, con altura de buje de 84 metros.

Fuente: Renovatio 2017

- Aerogenerador con altura de buje de 106 metros

Utilizando un aerogenerador con altura de buje de 106 metros el riesgo de colisión inicia a la altura de 41,5 metros aproximadamente y llegaría hasta los 172 metros, en este caso el 2,34 % de los individuos observados se encontrarían en un riesgo de colisión (ver Figura 5-99).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

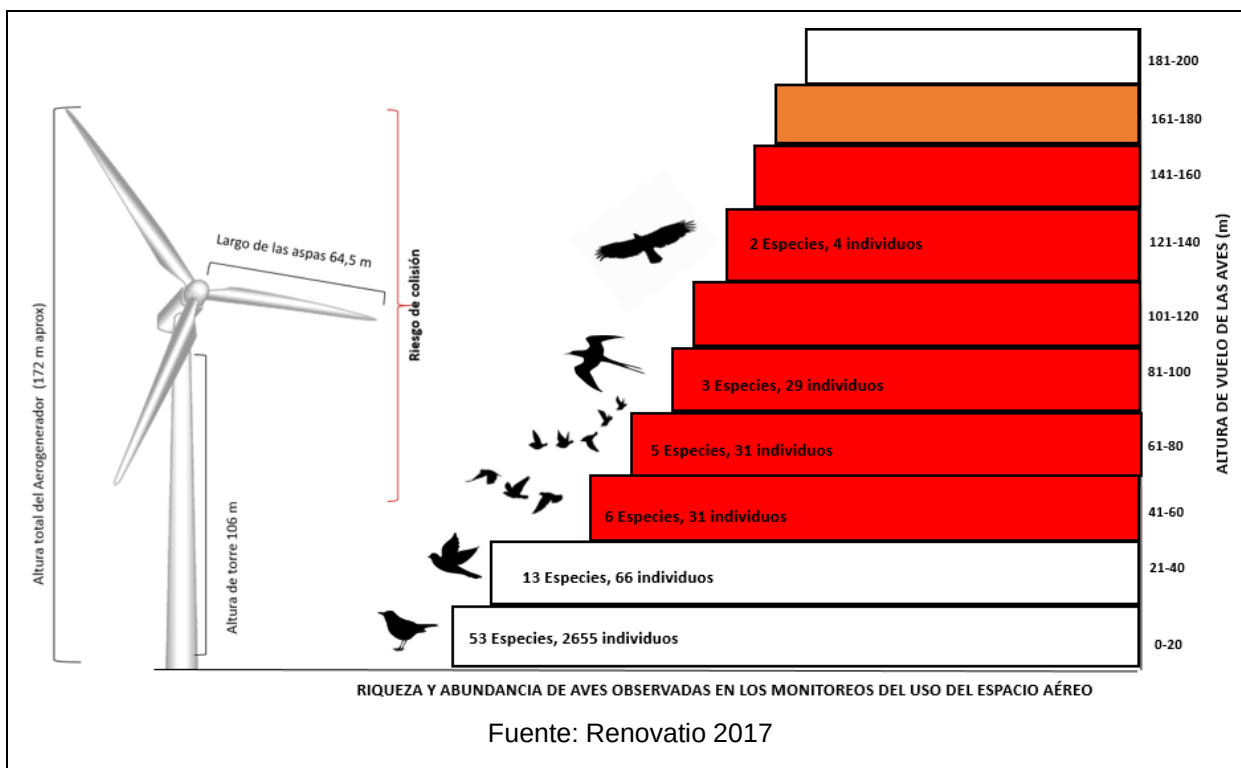


Figura 5-99. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N131/3600 IEC S, con altura de buje de 106 metros.

- Aerogenerador con altura de buje de 112 metros

Utilizando un aerogenerador con altura de buje de 112 metros, el riesgo de colisión inicia a los 47,5 metros y llegaría hasta 178 metros aproximadamente, en este caso un porcentaje de alrededor de 3,5% de los individuos estarían en riesgo de colisión (ver Figura 5-99).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

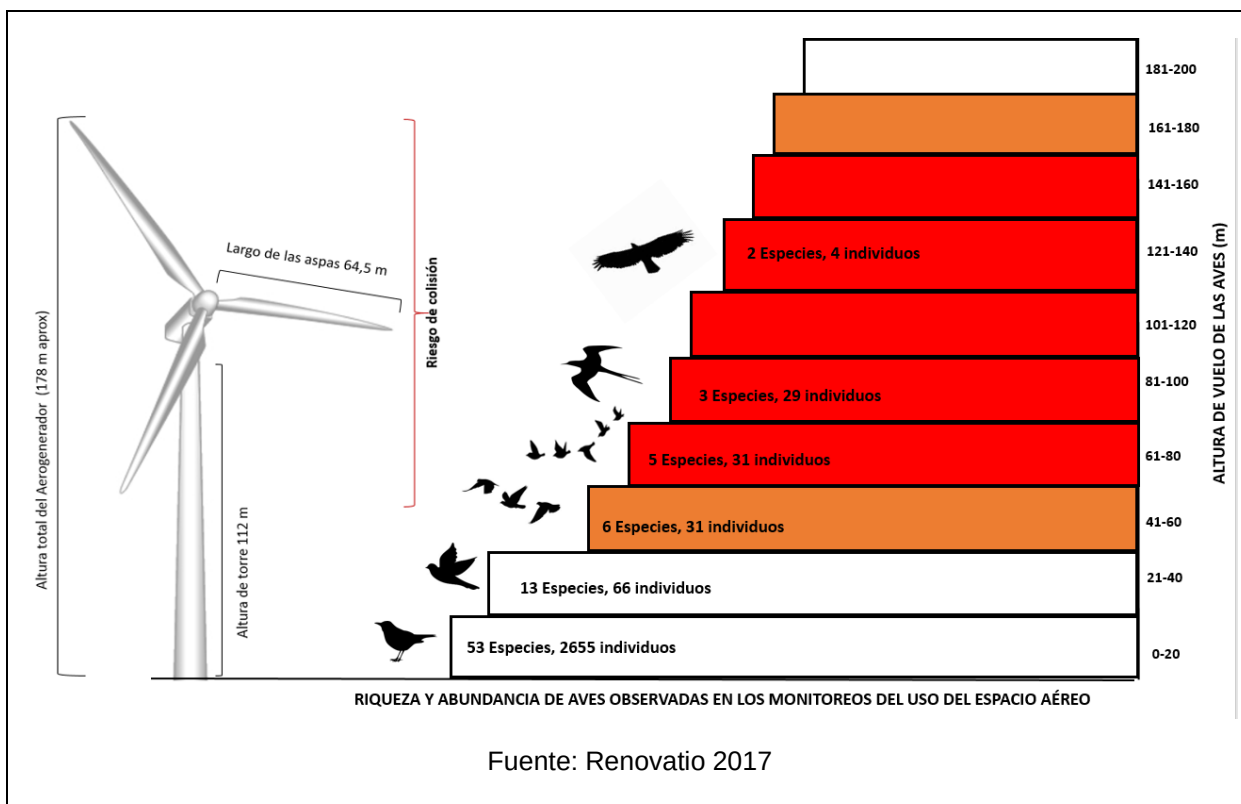


Figura 5-100. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N131/3600 IEC S, con altura de buje de 112 metros.

- Aerogenerador con altura de buje de 120 metros

Utilizando un aerogenerador con altura de buje de 120 metros, la proporción de aves en riesgo de colisión es cercana al 3%, puesto que, en este caso, el riesgo empezaría a una altura de 55,5 metros y llegaría hasta 183 metros aproximadamente (ver Figura 5-101).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

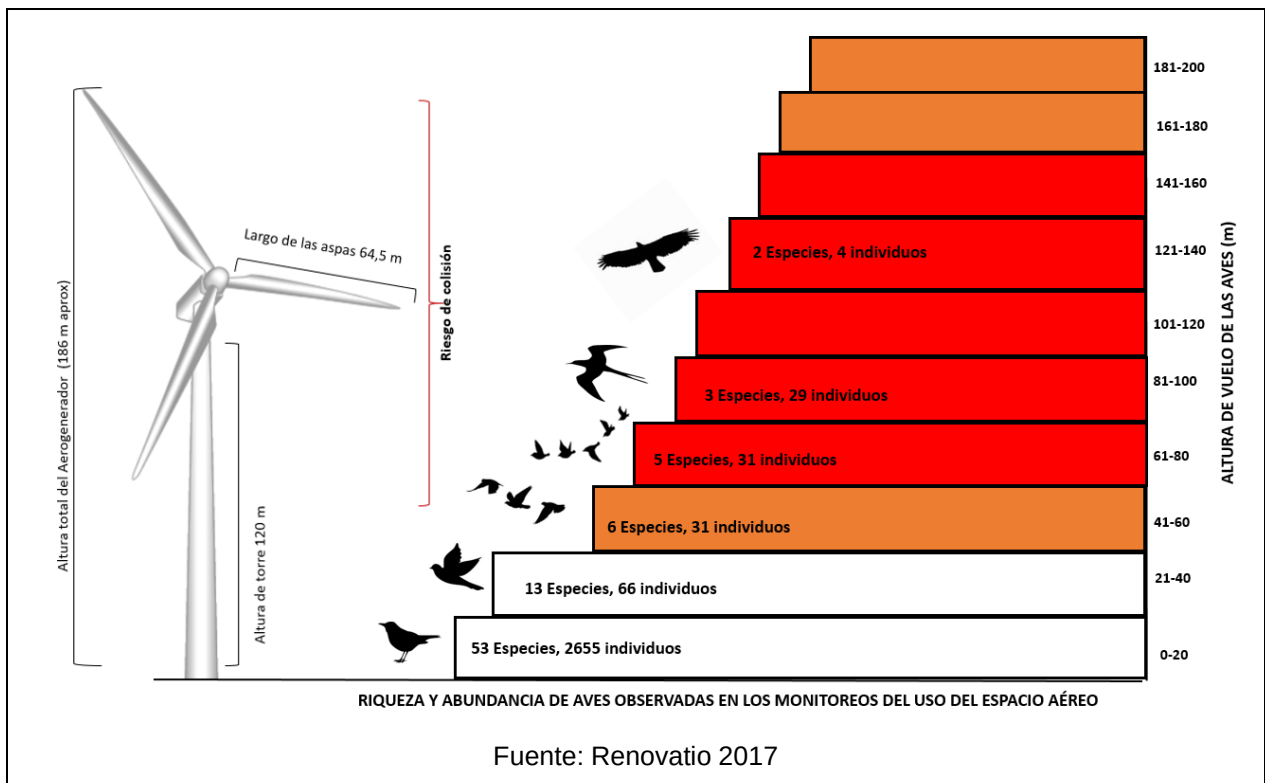


Figura 5-101. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N N131/3600 IEC S, con altura de buje de 120 metros.

- Aerogenerador con altura de buje de 134 metros

Utilizando un aerogenerador con altura de buje de 134 metros, la proporción de aves registradas que se encontrarían en riesgo de colisión, es mucho más baja, teniendo en cuenta que el riesgo de colisión empieza a partir de los 69.5 metros, como se observa en la Figura 5-102, solo el 12% aproximadamente de las especies registradas, además la abundancia de las aves registradas a dichas alturas es muy baja, representando el 2,3% de la abundancia registrada.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

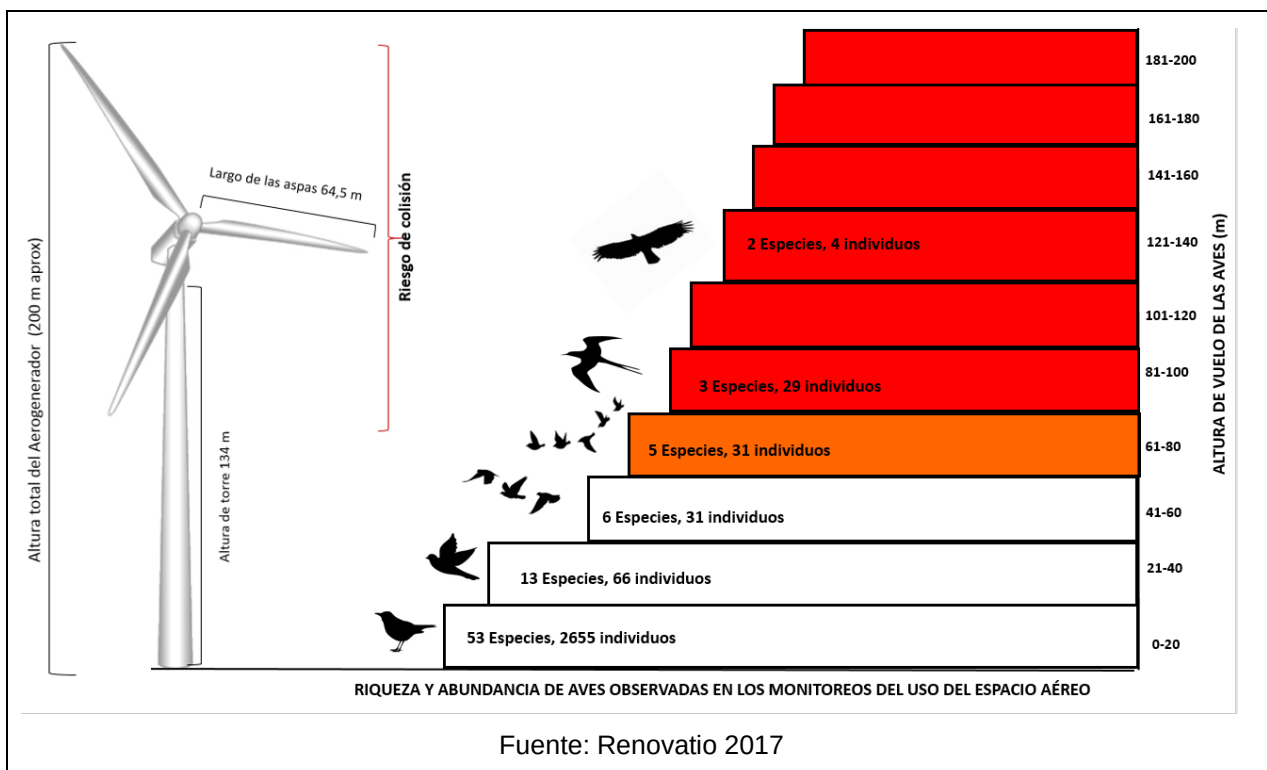


Figura 5-102. Riesgo de colisión de las aves observadas en el monitoreo del uso del espacio aéreo, utilizando como modelo un aerogenerador Nordex N N131/3600 IEC S, con altura de buje de 134 metros.

Teniendo en cuenta todos los factores evaluados, se tiene como conclusión general que, para las especies de aves residentes, el riesgo de colisión es bajo porque gran parte del tiempo se encuentran volando, forrajeando, etc., al nivel de las coberturas vegetales, las cuales en el área del proyecto no exceden los 10 metros de altura, dicho factor disminuye la probabilidad de encontrarlas a la altura de barrido de las aspas (sea cual sea la altura de buje que se utilice), no obstante, se sugiere que el aerogenerador a utilizar en el parque eólico ALPHA tenga una altura mínima de la base hasta las aspas no inferior a los 40 metros, puesto que es en este rango donde se observaron mas del 95% de las aves registradas.

Por otro lado, de las 13 especies incluidas en el CITES, solo una (1) *Eupsittula pertinax*, presentó abundancias significativas (327 individuos), sin embargo, todos los individuos de dicha especie a excepción de uno (1) se observaron volando a alturas inferiores de los 20 metros, por lo cual la probabilidad de colisión para la misma es baja.

En cuanto a las aves migratorias registradas en el área del proyecto (*Oporornis agilis*, *Parkesia noveboracensis*, *Setophaga Petechia*, *Setophaga striata*, *Setophaga ruticilla*, *Tyrannus tyrannus* y *Pandion haliaetus*), solo tres (3) de ellas se observaron en vuelo (*Setophaga Petechia*, *Setophaga striata* y *Pandion haliaetus*), las demás fueron capturadas en redes de niebla, por lo cual se puede inferir que llegaron al área del proyecto de manera accidental, quizás en busca de recurso alimenticio, y/o descanso para continuar su viaje, esto se reflejó

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

en el monitoreo de noviembre- diciembre puesto que el numero de especies de aves migratorias se redujo significativamente, pasando de siete (7) registradas en septiembre a tres(3).

Cabe señalar que, en estudios realizados referentes a la altura de vuelo de paseriformes migratorias, se ha encontrado que la altura de sus vuelos migratorios es generalmente superior a la altura de barrido de los rotores de turbinas eólicas, lo cual es una explicación probable para la baja tasa de mortalidad de aves migratorias nocturnas en parques eólicos³⁵⁶.

Dados los pocos registros de aves migratorias, a la baja abundancia de las mismas y a que la mayoría de estas no se observaron en vuelo, se puede inferir que el área del proyecto no hace parte de una ruta de migración, ni de un corredor de vuelo para las aves migratorias.

Asi mismo, se esperaría que la afectación a las dos especies casi endémicas registradas en el área del proyecto (*Inezia tenuirostris* y *Synallaxis candei*) sea baja, teniendo en cuenta el comportamiento de ambas, ya que el *Synallaxis candei* la mayor parte del tiempo se pasa saltando y forrajeando entre el suelo y la maraña y el *Inezia tenuirostris* generalmente se le encuentra forrajeando en matorrales y rastrojos, obteniendo su alimento mediante espigueo y ocasionalmente en la superficie de hojas o en el aire mediante vuelos cortos³⁵⁷.

En cuanto a la especie *Cardinalis phoeniceus* (cardenal guajiro) incluida recientemente en la resolución 1912 de 2017 en la categoría Vulnerable, se observó que al igual que la mayoría de las aves residentes en el área del proyecto, la mayor parte del tiempo se observa entre la vegetación, forrajeando entre el suelo y el dosel³⁵⁸ así mismo, los individuos registrados en vuelo durante los monitoreos del uso del espacio aéreo, se observaron en el rango de los 0-20 metros, por lo cual se considera que el riesgo de colisión para esta especie sea bajo.

Por otro lado; el flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*) al ser una especie de gran tamaño puede ser susceptible a colisionar, sin embargo y teniendo en cuenta la categoría de amenaza en la que se encuentra (EN en peligro) y el papel que juega en la conservación de ecosistemas acuáticos, la empresa Renovatio Group desde que inició actividades en el departamento de la Guajira se ha interesado por conocer aspectos ecológicos y de importancia sobre los movimientos migratorios que realiza dicha especie, todos ellos enfocados a prevenir las posibles afectaciones que el parque eólico podría ocasionarle a la especie, para ello se consultaron todos los artículos y trabajos disponibles sobre ella, además, se le solicitó a la Corporación autónoma Regional de la Guajira (Corpoguajira) información sobre los trabajos y estudios que ellos vienen adelantando en pro de la conservación del flamenco rosado, producto de esta solicitud Corpoguajira le proporcionó a la empresa información sobre algunos registros de movimiento que realizó el flamenco rosado en el Caribe colombiano, dichos registros son el producto del marcaje de dos individuos de *P. ruber*, a los cuales se les instalaron dos rastreadores satelitales de la empresa ECOTONE, los cuales funcionan mediante un CHIP tipo GSM; estos rastreadores permitieron el seguimiento de los animales

³⁵⁶ NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (NAS). Environmental Impacts of Wind- Energy Projects. National Academies Press. Washington, D.C.2007.

³⁵⁷ SIB COLOMBIA. Catalogo de la Biodiversidad. [En línea] < <http://catalogo.biodiversidad.co/>> [Citado el 15 de diciembre de 2017].

³⁵⁸ Ibíd.p. 5-294.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

marcados, luego de que estos fueron liberados y reintegración a la bandada³⁵⁹. Es de anotar que solo se obtuvieron registros de un solo individuo, el cual fue bautizado por la comunidad Indígena de Maracarí, con el nombre de Tococo Rosado³⁶⁰

Al traslapar el registro de movimiento proporcionado por Corpoguajira con el polígono del parque eólico ALPHA, se evidenció que en una ocasión el individuo marcado pasó por el área del proyecto (ver Figura 5-1), por lo cual como parte de la metodología utilizada para aves se entrenó a un habitante de cada una de las cuatro rancherías del área de influencia del parque eólico para que grabara el canto del flamenco o tococo en caso de ser escuchado pasar por el área, sin embargo en el transcurso del tiempo (siete meses) en que se realizaron los monitoreos del uso del espacio aéreo, no hubo ningún registro por parte de la comunidad, por lo cual la única evidencia directa hasta el momento por parte de la empresa sobre el movimiento del *P. ruber* por dicha área, es el avistamiento de tres (3) individuos, los cuales se desplazaban con dirección a Musichi en horas de la mañana (6:07 a.m) el 26 de noviembre del presente año.

³⁵⁹ Ibíd., p. 5-294.

³⁶⁰ CORPOGUAJIRA. Respuesta a solicitud de Información de Rutas migratorias del Flamenco Rosado ENT 1680. Riohacha 4 de abril de 2017.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

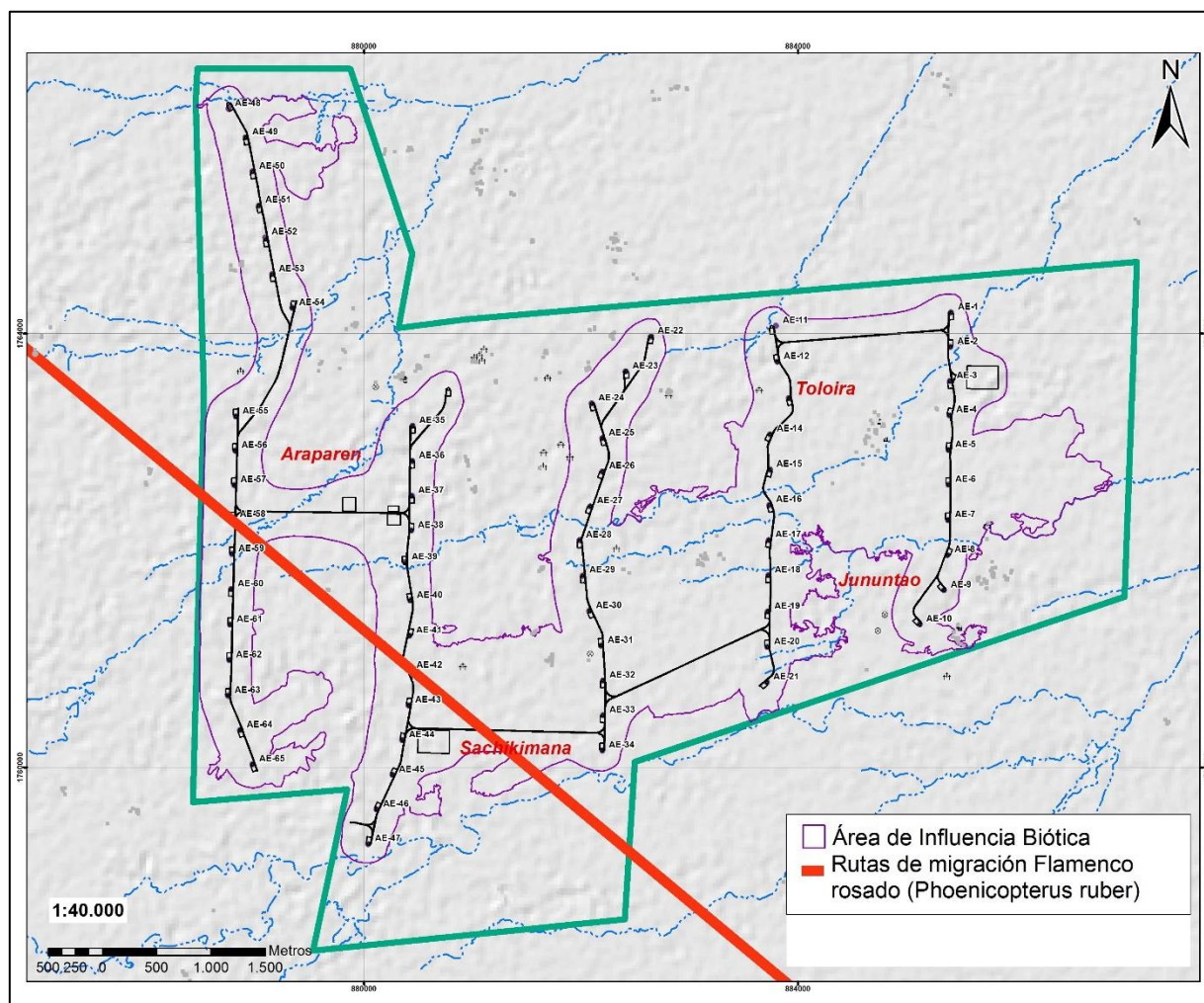


Figura 5-103. Registro de movimiento del Flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*)³⁶¹

Fuente: Renovatio 2017 con información proporcionada por Corpoguajira 2017

Es de anotar que ni el registro de Corpoguajira, ni el obtenido en el presente estudio definen el área del proyecto como una ruta de migración establecida por la mencionada especie, sin embargo, dentro de los planes de manejo, monitoreo y seguimiento del proyecto eólico ALPHA se incluirá dicha especie, procurando siempre contribuir a la conservación de la misma.

Adicionalmente, se identificaron cuatro especies (*Zenaida auriculata*, *Coragyps atratus*, *Cathartes aura* y *Caracara cheriway*) que, debido a su abundancia, altura de vuelo y/o tipo de vuelo pueden enfrentar riesgo de colisión.

³⁶¹ Ibíd. p. 5-295.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

La Torcaza nagüiblanca (*Zenaida auriculata*), especie que se registró con mayor abundancia, así mismo, se observó volando en la mayoría de los rangos de altura, además se detectaron bandadas de la misma volar por el área del proyecto, lo cual incrementa dicho riesgo.

Así mismo, se incluyen las especies *Coragyps atratus*, *Cathartes aura*, y *Caracara cheriway* las cuales se registraron con abundancias significativas además fueron observadas volando en los rangos de vuelo de mayor riesgo de colisión; adicionalmente, en estudios realizados en otros países^{362,363}.

A continuación, se presenta el mapa con la trayectoria de vuelo (ver Figura 5-104) de las mencionadas especies, es importante aclarar, que para la elaboración del mismo se utilizaron las direcciones de vuelo predominantes para cada especie, puesto que todas las aves identificadas con riesgo de colisión son residentes (a excepción del flamenco rosado) y se evidenció que se desplazan dentro del área en varias direcciones.

³⁶² EÓLICA EUSKADI. Estudio avifaunístico del emplazamiento de parque eólico de Mandoegi (Gipuzkoa). Informe elaborado respecto al emplazamiento contemplado en el plan territorial sectorial de energía eólica en la CAPV.2007. p 55.

³⁶³ *Ibíd.*, p. 5-297.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

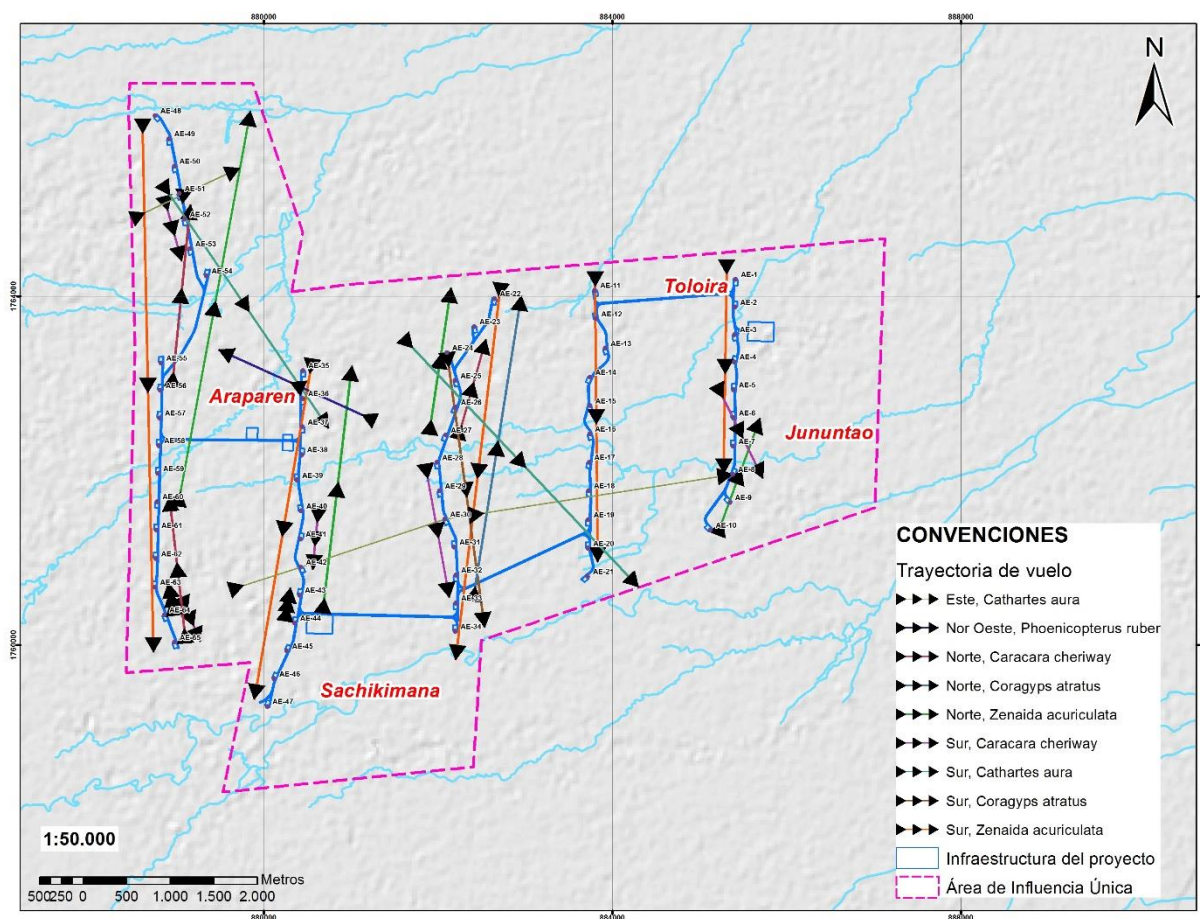


Figura 5-104. Trayectorias de vuelo de las aves con algún riesgo de colisión

Fuente: Renovatio 2017

- Compilación de resultados caracterización y uso del espacio aéreo

En total se registraron 3830 individuos de aves pertenecientes a 72 especies, 17 órdenes taxonómicos, 29 familias y 60 géneros; de los cuales 13 especies se encuentran incluidos en el CITES, 12 en el apéndice II y una (1) en el apéndice III, así mismo, dos (2) especies (*Cardinalis phoeniceus* y *Phoenicopiterus ruber*) se encuentran incluidas en la resolución 1912 de 2017, la primera especie en la categoría vulnerable (VU) y la segunda en la categoría en peligro (EN); adicionalmente se registraron dos especies catalogadas como casi endémicas para Colombia (*Inezia tenuirostris* y *Synallaxis candei*), además de siete (7) especies migratorias latitudinales

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Tabla 5-81. Listado de especies de aves registradas en la caracterización y el uso del espacio aéreo

ESPECIE	USO DEL ESPACIO AÉREO	CARACTERIZACIÓN	CITES	IUCN	RESOLUCIÓN 1912 DE 2017	DISTRIBUCIÓN Y ENDEMIISMO
<i>Anhinga anhinga</i>	X			LC		
<i>Ardea alba</i>	X	X		LC		
<i>Athene cunicularia</i>	X	X	II	LC		
<i>Bubo virginianus</i>		X	II	LC		
<i>Burhinus bistriatus</i>	X	X	III	LC		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	X	X		LC		
<i>Campylorhynchus griseus</i>		X		LC		
<i>Caracara cheriway</i>	X	X	II	LC		
<i>Cardinalis phoeniceus</i>	X	X		LC	VU	
<i>Cathartes aura</i>	X	X		LC		
<i>Coereba flaveola</i>	X	X		LC		
<i>Colinus cristatus</i>		X		LC		
<i>Columbina passerina</i>	X	X		LC		
<i>Columbina squammata</i>	X	X		LC		
<i>Columbina talpacoti</i>	X			LC		
<i>Coragyps atratus</i>	X	X		LC		
<i>Coryphospingus pileatus</i>	X	X		LC		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	X	X		LC		
<i>Dendroplex picus</i>	X	X		LC		
<i>Elaenia flavogaster</i>		X		LC		
<i>Eupsittula pertinax</i>	X	X	II	LC		
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	X			LC		
<i>Falco femoralis</i>	X		II	LC		
<i>Falco sparverius</i>	X	X	II	LC		

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ESPECIE	USO DEL ESPACIO AÉREO	CARACTERIZACIÓN	CITES	IUCN	RESOLUCIÓN 1912 DE 2017	DISTRIBUCIÓN Y ENDEMIISMO
<i>Formicivora grisea</i>	X	X		LC		
<i>Fregata magnificens</i>	X			LC		
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	X	X	II	LC		
<i>Hydropsalis cayennensis</i>	X	X		LC		
<i>Hypnelus ruficollis</i>	X	X		LC		
<i>Icterus nigrogularis</i>	X	X		LC		
<i>Inezia tenuirostris</i>	X	X		LC		NE
<i>Leptotila verreauxi</i>	X			LC		
<i>Leucippus fallax</i>	X	X	II	LC		
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	X	X		LC		
<i>Mimus gilvus</i>	X	X		LC		
<i>Molothrus bonariensis</i>		X		LC		
<i>Myiarchus panamensis</i>	X	X		LC		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>		X		LC		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	X	X		LC		
<i>Myiarchus venezuelensis</i>	X	X		LC		
<i>Nyctidromus albigollis</i>	X	X		LC		
<i>Oporornis agilis</i>	X			LC		Migratoria latitudinal
<i>Pandion haliaetus</i>	X		II	LC		Migratoria latitudinal
<i>Parabuteo unicinctus</i>	X	X	II	LC		
<i>Parkesia noveboracensis</i>	X			LC		Migratoria latitudinal
<i>Patagioenas cayennensis</i>	X			LC		
<i>Patagioenas corensis</i>	X	X		LC		
<i>Phaeomyias murina</i>	X			LC		
<i>Phoenicopterus ruber</i>	X		II	LC	EN	Migratoria local

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

ESPECIE	USO DEL ESPACIO AÉREO	CARACTERIZACIÓN	CITES	IUCN	RESOLUCIÓN 1912 DE 2017	DISTRIBUCIÓN Y ENDEMIISMO
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X		LC		
<i>Poliophtila plumbea</i>	X	X		LC		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	X	X		LC		
<i>Quiscalus lugubris</i>	X			LC		
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	X			LC		
<i>Rupornis magnirostris</i>	X	X	II	LC		
<i>Sakesphorus canadensis</i>	X	X		LC		
<i>Setophaga petechia</i>	X			LC		Migratoria latitudinal
<i>Setophaga ruticilla</i>	X			LC		Migratoria latitudinal
<i>Setophaga striata</i>	X			LC		Migratoria latitudinal
<i>Sicalis flaveola</i>	X	X		LC		
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X			LC		
<i>Sublegatus arenarum</i>	X			LC		
<i>Synallaxis albescens</i>	X			LC		
<i>Synallaxis candei</i>	X	X		LC		NE
<i>Tapera naevia</i>	X			LC		
<i>Tiaris bicolor</i>	X	X		LC		
<i>Tiaris obscurus</i>	X	X		LC		
<i>Troglodytes aedon</i>	X			LC		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X			LC		
<i>Tyrannus tyrannus</i>	X			LC		Migratoria latitudinal
<i>Volatinia jacarina</i>	X	X		LC		
<i>Zenaida auriculata</i>	X	X		LC		

Fuente: Renovatio 2017

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

5.2.1.5.2.3.2 Murciélagos

A continuación, se presentan los resultados de los tres monitoreos de murciélagos para el proyecto eólico ALPHA, en el trabajo de campo se utilizaron cuatro diferentes metodologías: redes de niebla, detección ultrasónica, observación de la luna con telescopio y monoculars con visión infrarroja.

- Composición y estructura

Se registraron un total de 12 especies, siete (7) clasificadas hasta el nivel de especie y cinco (5) hasta el nivel de género, contenidas en seis (6) familias y 10 géneros (Tabla 5-82). Adicionalmente se identificaron cinco (5) sonotipos que pudieron ser clasificados únicamente hasta el nivel de familia los cuales pueden representar estados inmaduros de las especies identificadas.

Tabla 5-82. Especies de murciélagos registradas en los monitoreos del uso del espacio aéreo

Familia	Especie	Gremio trófico	Salida			Redes de niebla	Detección acústica
			Junio	Septiembre	Diciembre		
Mormopidae	<i>Pteronotus gymnonotus</i>	Ins			X		X
Noctilionidae	<i>Noctilio leporinus</i>	Pis	X	X		X	X
Emballonuridae	<i>Saccopteryx sp</i>	Ins					X
Molossidae	<i>Molossus sp 1</i>	Ins					X
	<i>Molossus bondae</i>	Ins	X	X	X		X
	<i>Molossus molossus</i>	Ins	X	X	X		X
	<i>Eumops sp.</i>	Ins		X	X		X
Vespertilionidae	<i>Eptesicus sp.</i>	Ins		X			X
	<i>Rhogeessa io</i>	Ins		X			X
	<i>Myotis sp.</i>	Ins	X	X	X	X	X
Phyllostomidae	<i>Glossophaga longirostris</i>	Pol	X	X	X	X	
	<i>Desmodus rotundus</i>	Hem	X			X	

Convenciones: Ins: Insectívoro, Pis: Piscívoro, Pol: Polinívoro-Nectarívoro, Hem: Hematófago.

Fuente: Renovatio 2017

La familia más representativa fue Molossidae con cuatro (4) especies (33%), seguida de Vespertilionidae con tres (3) especies (25%) y de Phyllostomidae con dos (2) especies

Elaborado por:

renovatio

5-303

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

(16,6%). Finalmente, con una (1) especie (8,3%) se registraron las familias Mormopidae, Noctilionidae y Emballonuridae (Tabla 5-82).

En cuanto a la metodología de registro, se observa que el método de detección acústica es el más efectivo debido a que con esta metodología se identificaron 10 de las 12 especies, mientras que con redes de niebla se registraron cuatro (4) de las 12 especies totales, este resultado se debe a que los murciélagos insectívoros tienen la capacidad de detectar las redes de niebla³⁶⁴ por lo que no suelen ser capturadas con este método. Los métodos de observación con monoculars de visión nocturna y observación de la luna llena con telescopio no se evidenció la presencia de murciélagos volando a gran altura, lo cual puede ser un indicativo de que las especies de murciélagos con mayor abundancia en el proyecto, no suelen utilizar para el forrajeo alturas superiores a la de la cobertura vegetal.

A continuación se presentan los sonogramas para las especies que fueron determinadas por el método acústico (Figura 5-105, Figura 5-106, Figura 5-107, Figura 5-108, Figura 5-109, Figura 5-110, Figura 5-111, Figura 5-112, Figura 5-113 y Figura 5-114), en el Anexo 48, se pueden consultar los sonogramas de las especies identificadas y la base de datos con los registros y descripción detallada de los audios.

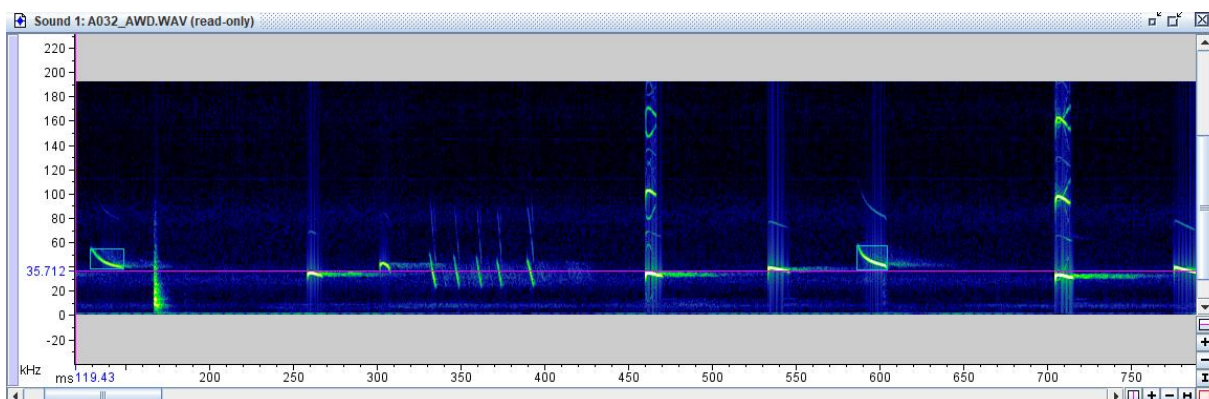
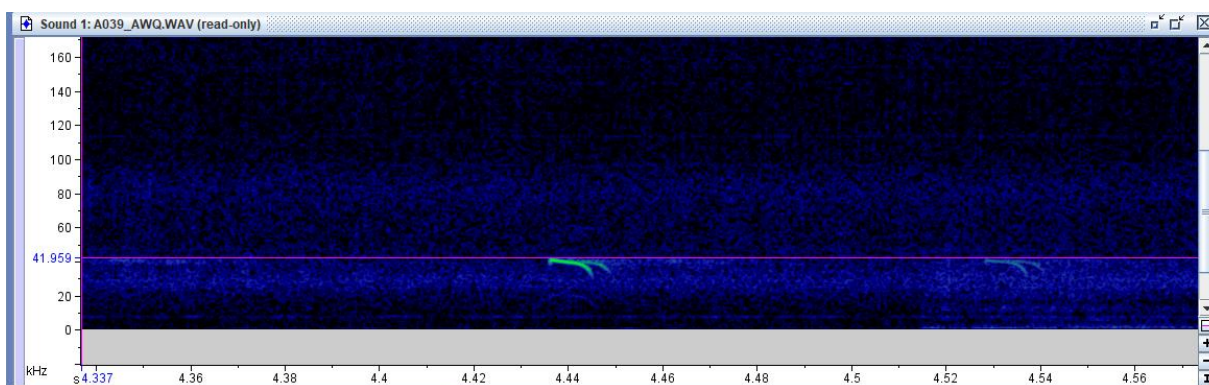


Figura 5-105. Sonograma asociado a *M. bondae*



³⁶⁴ GARDNER, ALFRED. Mammals of south America, Volume 1 Marsupials, Xenarthrans, Shrens and Bats. The University of Chicago. Chicago, USA. 2007. Volume 1. p. 690.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Figura 5-106. Sonograma asociado a *M. molossus*

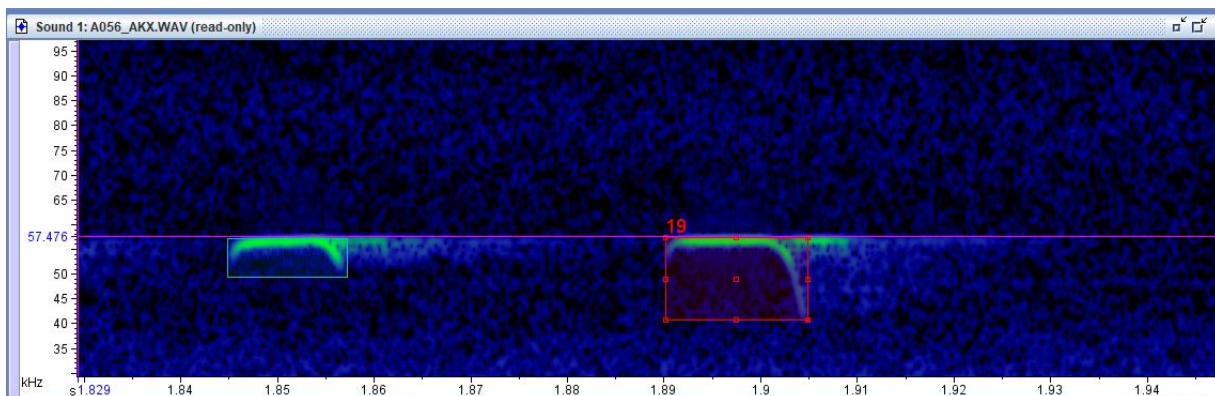


Figura 5-107. Sonograma asociado a *N. leporinus*

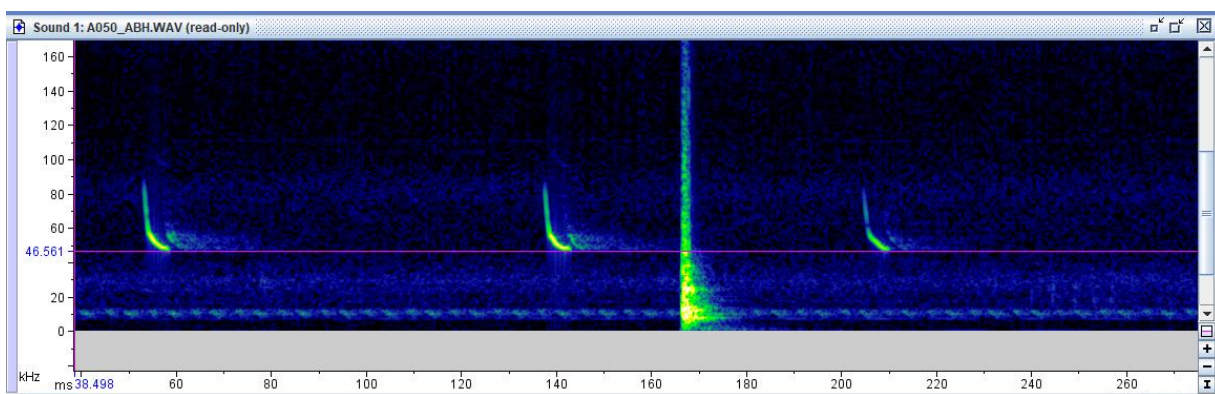


Figura 5-108. Sonograma asociado a *Rhogeessa io*

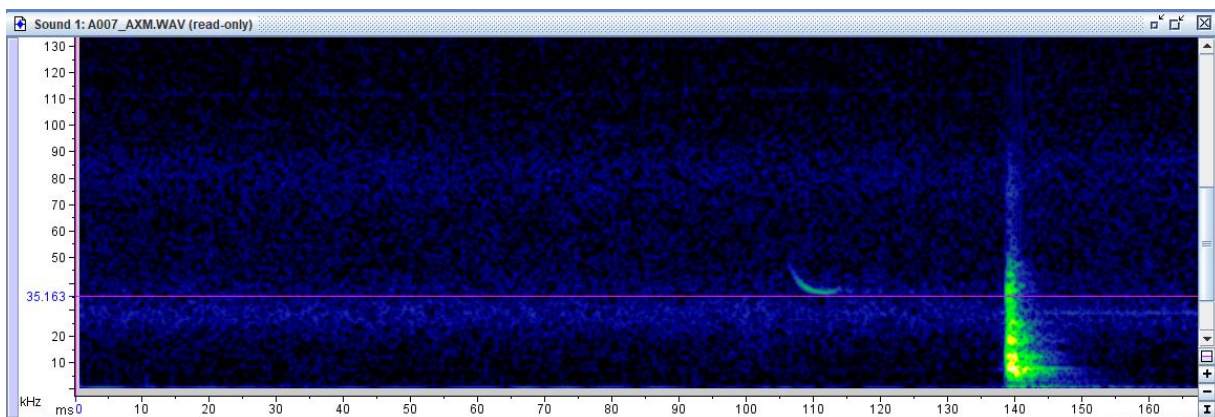


Figura 5-109. Sonograma asociado a *Eptesicus sp.*

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

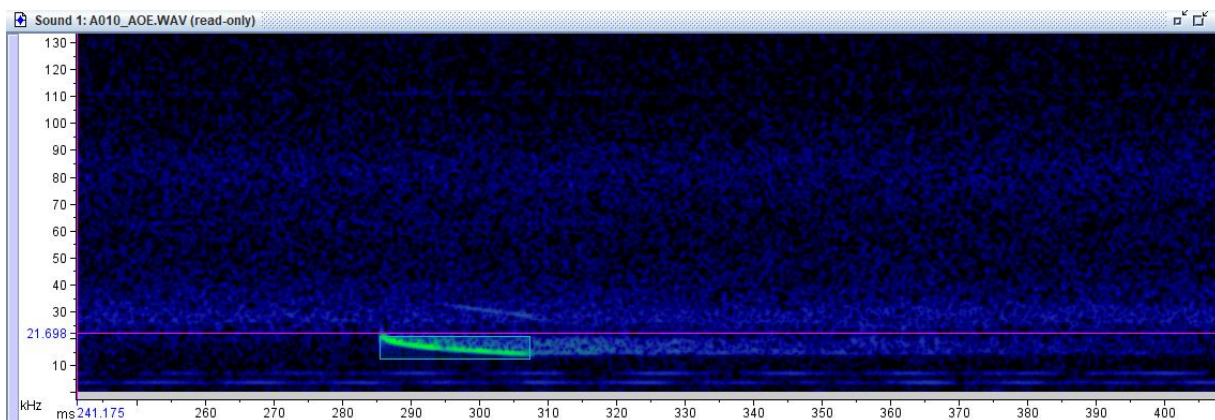


Figura 5-110. Sonograma asociado a *Eumops* sp.

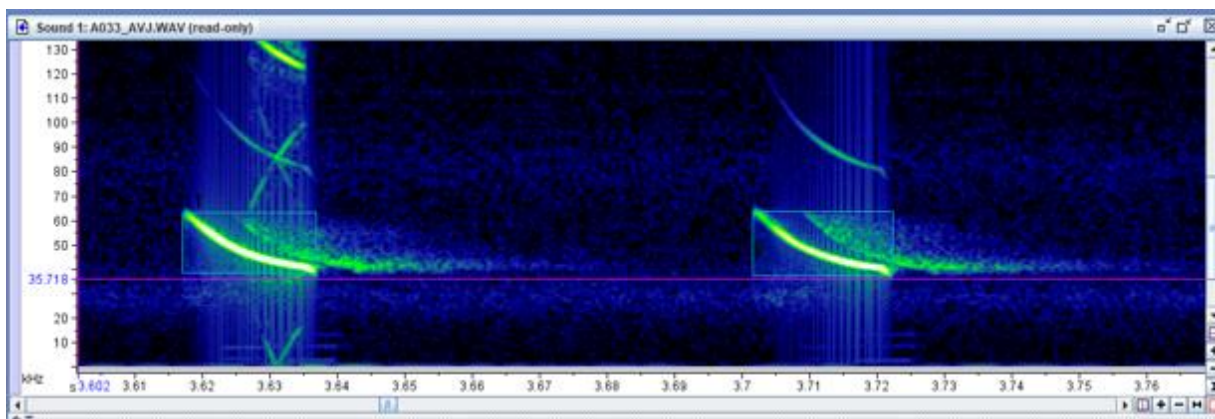


Figura 5-111. Sonograma asociado a *Molossus* sp 1

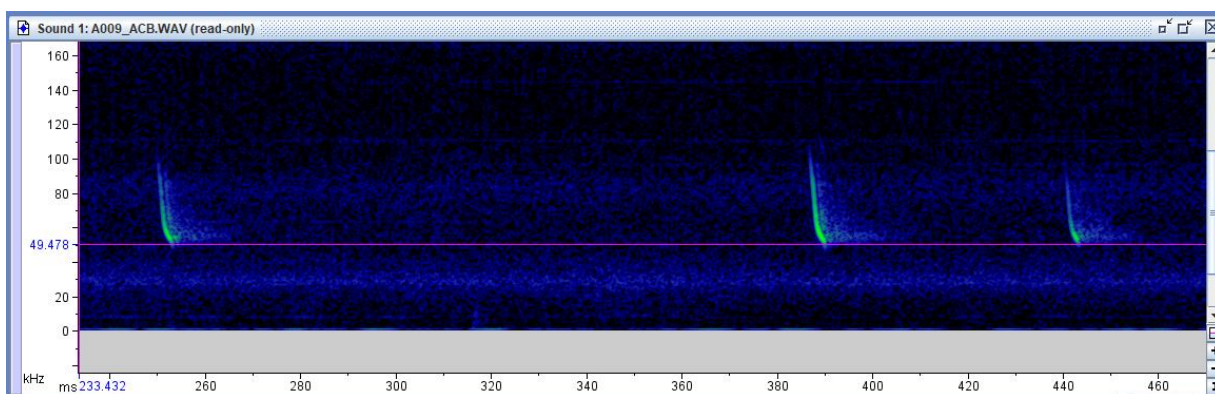


Figura 5-112. Sonograma asociado a *Myotis* sp.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

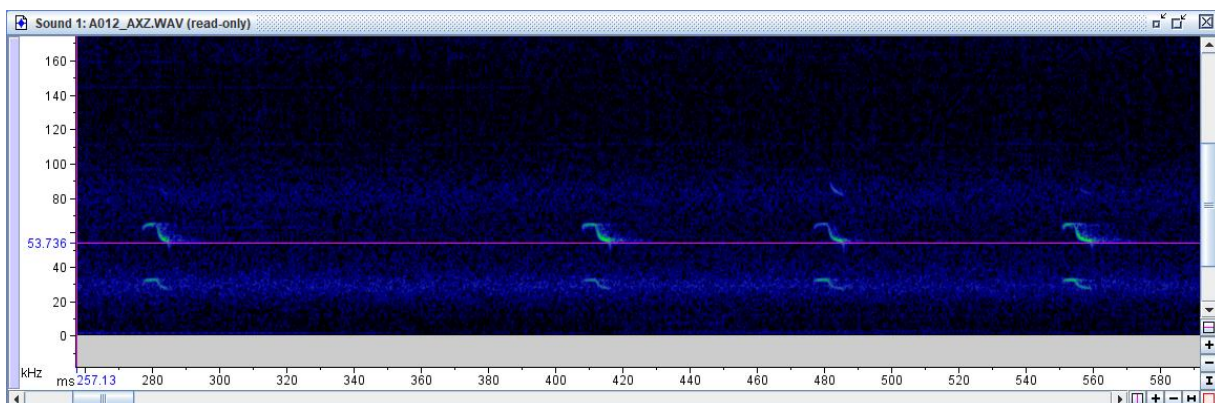


Figura 5-113. Sonograma asociado a *Pteronotus gymnonotus*

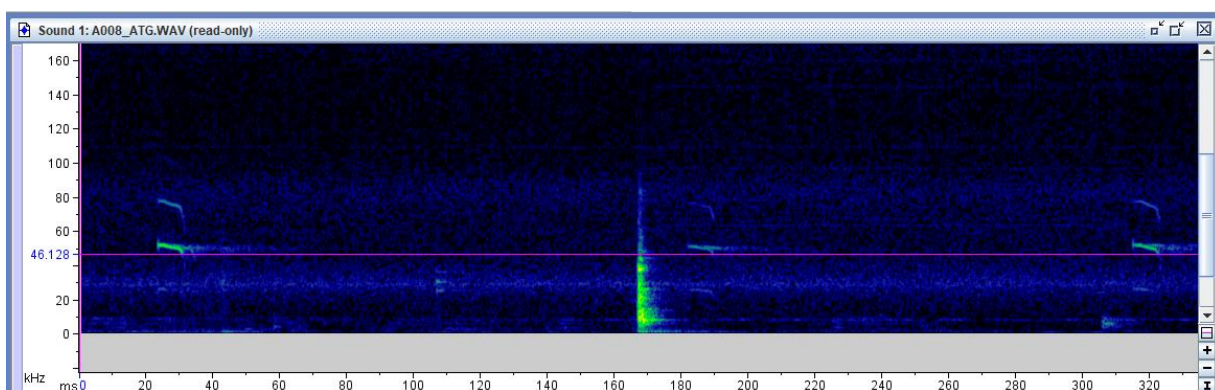


Figura 5-114. Sonograma asociado a *Saccopterix sp.*

Fuente: Renovatio 2017

- Resultados por metodología
- Redes de niebla

En los tres diferentes monitoreos con las redes de niebla se registraron un total de 69 especímenes, la especie más abundante fue *G. longirostris* con el 87% de los registros, seguida de *Myotis sp.* Con el 10 %, finalmente, con un solo registro (1,45%), las especies *D. rotundus* y *N. leporinus* (Tabla 5-83).

A nivel ecológico la alta abundancia de *G. longirostris* puede deberse a la dieta polínivora-nectarívora, recurso abundante en el área del proyecto por la alta presencia de cactáceas, así mismo, se reporta que la especie, al carecer de dicho recurso también suele alimentarse de frutos e incluso de insectos, por lo que una dieta tan diversificada ofrece a la especie ventajas comparativas con especies con dietas estrictas como es el caso de *D. rotundus* el cual se alimenta únicamente de sangre de animales endotermos y principalmente de mamíferos, o de *N. leporinus*, el cual se alimenta principalmente de animales acuáticos (insectos, anfibios y

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

peces)³⁶⁵, hábitats muy escasos en el área del proyecto debido a las condiciones áridas que se presentan.

La abundancia de *Myotis sp*, puede deberse a la dieta insectívora, recurso abundante en el área del proyecto, además, la captura de siete individuos por el método de redes de niebla, puede revelar una abundancia de la especie mucho mayor, puesto que, como se describe anteriormente los murciélagos insectívoros que predan los insectos en vuelo poseen un sistema de localización muy especializado que es capaz de detectar las redes de niebla, por ende las evitan y raramente son capturados con este método.

El punto de muestreo que registró la mayor riqueza de especies (4 especies y 29 individuos) fue el denominado RedSa1, el cual es adyacente al Arroyo Aluatapain, que presenta flujo continuo de agua a través de todo el año, lo que demuestra la importancia del recurso hídrico para los murciélagos presentes en el área del proyecto eólico ALPHA.

Este arroyo no será intervenido para la construcción del proyecto, no obstante, es importante aclarar que el flujo continuo de agua en este arroyo, se debe a que por él transcurren los vertimientos de la laguna de oxidación de Maicao, y por ende se prevé que sea altamente contaminado y, al provenir de la laguna de oxidación, es probable que si ésta se cierra o se mueve de lugar, el arroyo podría secarse, contribuyendo en ese escenario, a cambiar la configuración de la flora y la fauna del lugar y probablemente produciendo una disminución de su importancia ecológica actual.

Tabla 5-83. Abundancia de las especies registradas con redes de niebla

Espece	RedTo1	RedJu1	RedSa1	RedSa3	RedAra1	Abundancia total	Abundancia relativa
<i>Glossophaga longirostris</i>	11	13	21	5	10	60	86,96
<i>Myotis sp</i>		1	6			7	10,14
<i>Desmodus rotundus</i>			1			1	1,45
<i>Noctilio leporinus</i>			1			1	1,45
Total	11	14	29	5	10	69	

Fuente: Renovatio 2017

A continuación, se presenta el registro fotográfico de las especies que fueron registradas en las redes de niebla (Figura 5-115).

³⁶⁵ Ibíd., p. 5-303.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 5-115. Especies registradas en lñas redes de niebla; (a) *N. leporinus*, (b) *Myotis sp.*, (c) *D. rotundus* y (d) *G. longirostris*

Fuente: Renovatio 2017

- Detección ultrasonica

El monitoreo con ultrasonido se realizó a nivel de cobertura y el equipo utilizado tiene una capacidad de registrar los llamados de los murciélagos a una distancia de 40 m en todas las direcciones, por lo que los registros obtenidos por este método pertenecen a alturas menores a 40 m. En las tres salidas de campo se grabaron y clasificaron un total de 295 llamados de murciélagos, de los cuales 234 se agruparon en 10 especies, cinco (5) identificadas hasta el nivel de especie, cinco (5) hasta el nivel de genero y 61 llamados solo pudieron ser determinados hasta el nivel de familia.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Es importante anotar, que con base al tipo de registro (auditivo) no se puede determinar una abundancia real, debido a que muchos de los llamados grabados pertenecen a un mismo individuo que repite sus llamados de búsqueda, no obstante, con el número de llamadas por especie se puede determinar una abundancia relativa la cual indica las especies con mayor abundancia probable. La especie con mayor abundancia relativa fue *Myotis sp.* con el 56,9% de los datos, seguida de *M. bondae* con el 10,1%, las ocho (8) especies restantes ocupan el 12,3% de los datos. Finalmente, el 20,6% de los datos corresponden a los sonotipos que solo pudieron ser identificados hasta el nivel de especie (Tabla 5-84). Desde el punto de vista de la afectación de las especies por los siniestros con los aerogeneradores, se espera que las especies insectívoras con mayor abundancia relativa presenten mayor afectación.

La alta abundancia relativa de *Myotis sp.* en los llamados ultrasónicos, así mismo la abundancia en las redes de niebla, revela la importancia ecológica que puede tener esta especie en el área del proyecto para el control de enfermedades propagadas por insectos y en la transferencia energética de los insectos a carvívoros superiores.

A nivel ecológico, los transectos realizados en los monitoreos con ultrasonido se realizaron en varias coberturas vegetales, pero debido a que fueron transectos de una longitud considerable (algunos de ellos superiores a 1 km), la matriz dominante en los transectos fue la de la cobertura tierras desnudas y degradadas (Tdd), para la mayoría de los transectos a excepción del transecto denominado SACHIKIAUDIO2, el cual tuvo como matriz dominante el arbustal abierto (Ara). El transecto ARAPAAUDIO2 registró la mayor cantidad de especies y llamados (con 9 especies y 61 llamados), la cobertura del transecto corresponde a Tierras desnudas y degradadas (Tdd), cobertura que puede favorecer la captura de insectos en vuelo para los murciélagos insectívoros al no encontrar los obstáculos que pueden tener los arbustales para este tipo de forrajeo; otro factor ecológico que puede ser determinante en la riqueza y abundancia de murciélagos en esta área, es la alta presencia de cuerpos de agua artificial (jagüeyes), puesto que en la ranhería Araparen se presentan siete jagüeyes.

Tabla 5-84. Numero de llamados por transecto y abundancia relativa de las especies registradas por ultrasonido

Espece	TOA1	TOA2	SACHIKIAUD IO1	SACHIKIAUD IO2	SACHIKIAUD IO2.1	SACHIKIAUD IO4	ARAPAAUDI O1	ARAPAAUDI O2	Total	Abundancia relativa
<i>Pteronotus gymnotus</i>		1						1	2	0,6
<i>Noctilio leporinus</i>			1	1	1			1	4	1,3
<i>Saccopteryx sp</i>							3	4	7	2,3
<i>Molossus sp 1</i>								4	4	1,3

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	TOA1	TOA2	SACHIKIAUD IO1	SACHIKIAUD IO2	SACHIKIAUD IO2.1	SACHIKIAUD IO4	ARAPAAUDI O1	ARAPAAUDI O2	Total	Abundancia relativa
<i>Molossus bondae</i>	1				1	13		15	30	10,1
<i>Molossus molossus</i>					3	3		1	7	2,3
<i>Eumops sp.</i>					1	7		1	9	3
<i>Eptesicus sp.</i>					1			1	2	0,6
<i>Rhogeessa io</i>		1							1	0,3
<i>Myotis sp.</i>	29	21	18	12	19	22	26	21	168	56,9
Sonotipos de familia		31	7		2	1	8	12	61	20,6
Total	30	54	26	13	28	46	37	61	295	

Fuente: Renovatio 2017

- Gafas con visión infrarroja y muestreo de luna

Estas dos diferentes metodologías no arrojaron datos para murciélagos, por lo que no fue posible obtener datos de alturas de vuelo y rutas de desplazamiento en alturas con alto potencial de siniestros por el barrido de las aspas de los aerogeneradores.

A nivel general estos resultados pueden deberse a que en el área del proyecto no se presentan colonias de murciélagos con abundantes individuos, lo cual puede atribuirse a que la cantidad de recursos alimenticios que se producen en el área del proyecto no tienen la capacidad de sustentar a grandes colonias de murciélagos, las cuales contienen miles de individuos, a su vez, el área del proyecto está alejada de cuevas, cavernas u otro tipo de estructura geológica que pueda servir de albergue para colonias numerosas de murciélagos. Por lo que puede determinarse que la estructura social de los grupos de murciélagos en el área del proyecto contiene un reducido número de individuos, lo que a su vez se relaciona con la probabilidad de observar por métodos visuales a murciélagos en vuelo.

- Gremio trófico

Con respecto a los gremios tróficos de las especies de murciélagos registradas en los monitoreos del uso del espacio aéreo del proyecto eólico ALPHA, el gremio trófico de los insectívoros registró la mayor cantidad de especies con nueve (75%), los gremios de los hematófagos, piscívoros y polinívoros contuvieron una especie cada gremio (8,3%) (Figura 5-116).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

A nivel ecológico el uso del espacio aéreo esta determinado por el recurso alimenticio que utiliza el murciélago, su disponibilidad y la ubicación del mismo en el espacio, así como factores comportamentales como el traslado desde los dormitorios a los sitios de forrajeo, la interacción social para búsqueda de pareja o grupo etario, entre otros³⁶⁶. Teóricamente los murciélagos tienen la capacidad de acceder a cualquier altura de la columna del aire donde exista disponibilidad de oxígeno (alturas inferiores a los 6.000 msnm), pero factores tales como la velocidad del viento, la cual aumenta proporcionalmente con la altura y el gasto energético que representa acceder a dichas alturas, limitan el uso del espacio aéreo en grandes alturas casi exclusivamente a vuelos migratorios altitudinales y forrajeo de insectos que han subido en la columna del aire por el calentamiento en el día del aire³⁶⁷. Por tal motivo, se reporta que los murciélagos insectívoros suelen ser el grupo de murciélagos más siniestrados en los parques eólicos, sin desconocer que especies migratorias y pertenecientes a otros gremios tróficos también son reportadas siniestrando con aerogeneradores³⁶⁸, no obstante, durante los muestreos realizados con gafas con visión infrarroja y muestreo de luna no se identificaron murciélagos haciendo uso del espacio aéreo a alturas mayores a las de las coberturas vegetales, como previamente se mencionó.

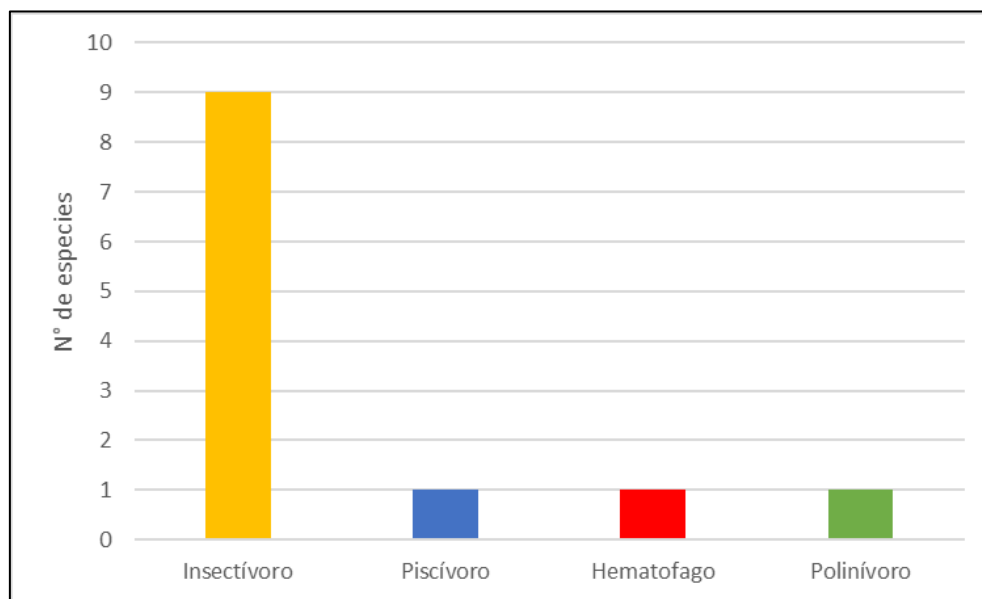


Figura 5-116. Gremios tróficos de los murciélagos registrados en el uso del espacio aéreo

Fuente: Renovatio 2017

³⁶⁶ HEIN, C. D., J. GRUVER, y E. B. ARNETT. 2013. Relating Pre-Construction Bat Activity and Post-Construction Bat Fatality to Predict Risk at Wind Energy Facilities: A Synthesis. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory (NREL), Golden Colorado. Bat Conservation International (BCI), Austin, Texas.

³⁶⁷ FENTON M. B y GRIFFIN D. R. High – altitude pursuit of insects by echolocating bats. Journal of mammalogy. Volume 78 N°1. 1997. P. 247-250.

³⁶⁸ GORDON CALEB Y POE ALLISON. Evaluación de Riesgo para Aves, Murciélagos y Mariposas Monarca del Parque de Energía Eólica de Coahuila Coahuila, México. Houston USA. 2014.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Distribución temporal de las especies

Los tres diferentes monitoreos del uso del espacio aéreo se realizaron en diferentes condiciones de viento y de lluvia, buscando observar cambios en el ensamblaje de los murciélagos para el área del proyecto eólico ALPHA. En la salida de junio se presentaban condiciones promedio mensual altas en velocidad viento y bajas en precipitación, en esta salida se registraron seis (6) especies. En la salida de septiembre-octubre se presentaban condiciones promedio mensual bajas en velocidad del viento y altas en precipitación, se registraron ocho (8) especies de murciélagos. Finalmente, en la salida de noviembre-diciembre se presentaban condiciones promedio mensual medias en velocidad del viento y transición de época de lluvia y se registraron seis (6) especie (Figura 5-117 y Tabla 5-82).

El aumento en la riqueza de especies en el monitoreo de septiembre-octubre, probablemente se deba al aumento de los dípteros en temporada de lluvia, puesto que la mayoría de las especies de este orden tiene ligada la reproducción a hábitats acuáticos, por lo que especies predatoras de insectos se benefician con el aumento del recurso. Así mismo, se ha documentado que la actividad de los murciélagos en el espacio aéreo se reduce al aumentarse la velocidad del viento a más de 4 m/s, por lo que los meses con menores velocidades del viento como septiembre-octubre pueden favorecer la mayor actividad de los murciélagos y por ende aumentar la probabilidad de registrar nuevas especies³⁶⁹.

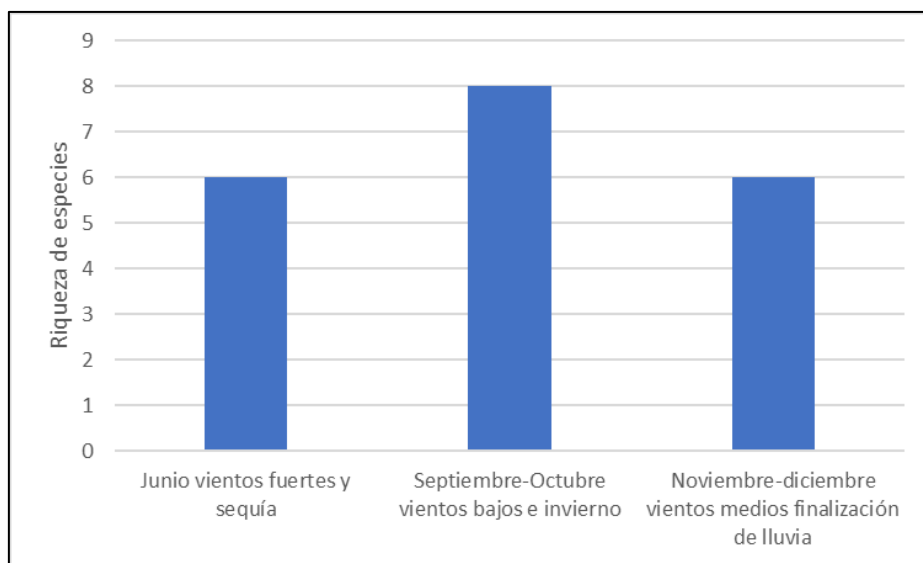


Figura 5-117. Riqueza de especies de murciélagos en los tres monitoreos realizados

Fuente: Renovatio 2017

- Amenaza y distribución

³⁶⁹ SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO. Guía para la Evaluación del Impacto Ambiental de Proyectos Eólicos y de Líneas de Transmisión Eléctrica en Aves Silvestres y Murciélagos. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 2015. p. 120.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

De las siete especies que pudieron ser determinadas a este nivel, seis (6) de ellas se encuentran catalogadas en preocupación menor (LC) por la IUCN, lo que significa que actualmente dichas especies no se encuentran amenazadas de extinción, gracias a sus amplias distribuciones y grandes tamaños poblacionales; únicamente *G. longirostris* es reportada por la IUCN en datos deficientes (DD), debido a que existen problemas taxonómicos en su identificación, pues se reconocen siete (7) subespecies, algunas de las cuales podrían ser especies nuevas, además no se cuenta con datos acerca de su ecología³⁷⁰. Ninguna de las especies registradas es listada en la resolución del MADS 1912 del 15 de septiembre de 2017, en el check list del CITES y en el libro rojo de los mamíferos de Colombia.

Con respecto a la distribución de los murciélagos registrados en los monitoreos del uso del espacio aéreo del proyecto eólico ALPHA, las siete especies determinadas hasta este nivel presentan distribuciones amplias, la mayoría de ellas abarcando todo el neotrópico (Centro y Sur America)³⁷¹.

A su vez, se reporta solo a *G. longirostris* como migratoria para Colombia, la especie es reportada como migrador local, realizando movimientos horizontales para encontrar áreas con mejores recursos alimenticios³⁷², aunque poco se conoce sobre la ruta de migración de esta especie se hipotetiza que realiza migraciones entre enclaves áridos altoandinos y zonas bajas del caribe de Colombia y Venezuela^{373, 374, 375}. No se conoce sobre la altura de vuelo de dichas migraciones, pero teniendo en cuenta que las realizan por recursos alimenticios es muy probable que los vuelos los realicen entre la cobertura vegetal o cerca de esta.

Tabla 5-85. Amenaza y distribución de las especies de murciélagos registrados

Especie	IUCN	Resolución 1912 de 2017	CITES	Libro rojo de mamíferos de Colombia	Distribución	Migración
<i>Pteronotus gymnonotus</i>	LC	NE	NE	NE	AD	No
<i>Noctilio leporinus</i>	LC	NE	NE	NE	AD	No

³⁷⁰ THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. [en línea]. < <http://www.iucnredlist.org/>>. [citado el 12 de diciembre de 2017].

³⁷¹ Ibí., p. 5-313.

³⁷² MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL y WWF. 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. Primera edición. Bogotá D.C. Octubre, 2009. 215 p.

³⁷³ SORIANO, P. J., M. SOSA y O. ROSSELL. Hábitos alimenticios de *Glossophaga longirostris* Miller (Chiroptera: Phyllostomidae) en una zona árida de los Andes venezolanos. Revista de Biología Tropical 1991. 39:263-268.

³⁷⁴ SOSA, M; y SORIANO, P. Solapamiento de dieta entre *Leptonycteris curasoae* y *Glossophaga longirostris* (Mammalia: Chiroptera). Biología Tropical. 1993. p. 529-532.

³⁷⁵ SANCHÉZ., F y CADENA., F. Migración de *Leptonycteris curasoae* (Chiroptera: Phyllostomidae) en las zonas áridas del norte de Colombia. Revista academia colombiana de ciencia. Volumen XXIII. 1999. p. 4.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	UICN	Resolución 1912 de 2017	CITES	Libro rojo de mamíferos de Colombia	Distribución	Migración
<i>Sacropteryx sp</i>						
<i>Molossus sp 1</i>						
<i>Molossus bondae</i>	LC	NE	NE	NE	AD	No
<i>Molossus molossus</i>	LC	NE	NE	NE	AD	No
<i>Eumops sp.</i>						
<i>Eptesicus sp.</i>						
<i>Rhogeessa io</i>	LC	NE	NE	NE	AD	No
<i>Myotis sp.</i>						
<i>Glossophaga longirostris</i>	DD	NE	NE	NE	AD	Si
<i>Desmodus rotundus</i>	LC	NE	NE	NE	AD	No

Convenciones: LC: preocupación menor, DD: datos deficientes, NE: no evaluado, AD: amplia distribución

Fuente: Renovatio 2017

- Analisis del riesgo de siniestros para los murciélagos presentes en el parque eólico ALPHA

El funcionamiento de los parques eólicos puede afectar de manera directa los quirópteros, causándoles lesiones o incluso la muerte, debido a colisiones que se puedan presentar con las aspas, cuando éstas estén en rotación. Además, se ha reportado en murciélagos el fenómeno del barotrauma, causado por la baja presión en el aire generada por la rotación de las aspas en los aerogeneradores, causándoles a los quirópteros hemorragias internas que desencadenan en la muerte del animal³⁷⁶. Otras afectaciones producidas por los parques eólicos que han sido reportadas para este tipo de fauna son: molestias y desplazamiento, efecto barrera y destrucción del hábitat³⁷⁷.

En la actualidad Colombia cuenta con un parque eólico, Jepírachi, ubicado en el municipio de Uribe en La Guajira entre el Cabo de la Vela y Puerto Bolívar, dicho parque eólico tiene

³⁷⁶ GONZÁLES-RIVERA, GONZALO. Medidas de Mitigación de Impactos en Aves Silvestres y Murciélagos. Madrid, España. 2014. p. 81.

³⁷⁷ ATIENZA, J.C., I. MARTÍN FIERRO, O. INFANTE, J.VALLS y J. DOMÍNGUEZ. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid. 2011. p. 115.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

una capacidad nominal de 19,5 MW producidos por 15 aerogeneradores³⁷⁸, no se conocen informes sobre los siniestros de murciélagos en este parque eólico, motivo por el cual la predicción de este impacto sobre los murciélagos en proyectos eólicos en Colombia será netamente hipotético; no obstante, existe abundante literatura que reporta la muerte de murciélagos en parques eólicos, proveniente en su mayoría de Estados Unidos y Europa³⁷⁹.

Aunque se desconocen en su mayoría los mecanismos que conllevan a que los murciélagos sufran siniestros con los aerogeneradores, existen ciertos comportamientos en estos animales que se relacionan hipotéticamente con los siniestros, tales como realizar vuelos a grandes alturas y migraciones estacionales.

La literatura reporta que las especies de murciélagos que presentan mayores siniestros con los aerogeneradores son los que tienden a preda los insectos en vuelo y los que realizan migraciones latitudinales. Mientras los que tienden a forrajear y realizar sus vuelos al nivel de cobertura presentan menos siniestros con dicha infraestructura³⁸⁰.

En relación a los reportes de siniestros de murciélagos en parques eólicos de centro y norte América, se relaciona en la Tabla 5-86, las especies reportadas con siniestros en parques eólicos de dichas regiones con las especies identificadas en el proyecto o las que presenten relación evolutiva cercana (genero). A nivel general se puede concluir que todas las especies de murciélagos insectívoros identificadas en el proyecto tienen potencialmente el riesgo de sufrir siniestros con los aerogeneradores, además de la especie *G. longirostris*. En relación a esta información presentan un riesgo potencial bajo de siniestros con los aerogeneradores los murciélagos hematófagos (*D. rotundus*) y piscívoro (*N. leporinus*).

Tabla 5-86. Especies de murciélagos siniestradas en parques eólicos de centro y norte América relacionadas con las especies registradas en el proyecto ALPHA

Especie	Numero o % de siniestros	Especies del proyecto ALPHA relacionadas
Vespertilionidae spp*	2	Las especies identificadas de Vespertilionidae
<i>Molossus molossus</i> *	16	<i>Molossus molossus</i>
<i>Eumops spp.*</i>	Reporta colisión sin numero	<i>Eumops sp.</i>
<i>Molossus spp.*</i>	5	<i>Molossus molossus</i>

³⁷⁸ EPM. [en línea] <
<http://www.epm.com.co/site/Home/Institucional/Nuestrasplantas/Energ%C3%ADa/ParqueE%C3%B3lico.aspx>>
[citado el 28 de octubre de 2016].

³⁷⁹ ATIENZA, J.C., I. MARTÍN FIERRO, O. INFANTE, J. VALLS y J. DOMÍNGUEZ. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 3.0). SEO/BirdLife, Madrid. 2011. p. 115.

³⁸⁰ BAS, Y., A. HAQUART, J. TRANCHARD y H. LAGRANGE. Suivi annuel continu del'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure: évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Symbioses, Actes des 14èmes Rencontres National. 2014

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Especie	Numero o % de siniestros	Especies del proyecto ALPHA relacionadas
		<i>Molossus bondae</i> <i>Molossus sp1</i>
<i>Pteronotus gymnonotus</i> *	1	<i>Pteronotus gymnonotus</i>
<i>Glossophaga spp.*</i>	1	<i>Glossophaga longirostris</i>
<i>Molossidae spp.*</i>	1	Las especies identificadas de Molossidae
<i>Myotis spp**</i>	8,7% de las fatalidades en parques eólicos de Norteamérica	<i>Myotis sp.</i>

*Parque eólico La Venta II en Oaxaca Mexico³⁸¹

**Gruver y Bishop-Boros³⁸²

En cuanto a la magnitud de los siniestros causados por los aerogeneradores en los murciélagos registrados para el proyecto eólico ALPHA se prevé lo siguiente:

La mayor magnitud de la afectación se podrá presentar en la especie *Myotis sp.* puesto que es una especie insectívora y presenta una amplia abundancia en el área del proyecto. Además, especies del género *Myotis* se han reportado volando a 50 m de altura en el desarrollo de un proyecto eólico en una zona desértica de México³⁸³. No obstante, se espera que posterior al monitoreo inicial de las colisiones de aves y murciélagos del proyecto eólico ALPHA, se ejecuten las medidas de manejo necesarias para impedir una afectación poblacional para dicha especie (ver, capítulo 10. Numeral 10.1.1.2.3 PM-B3 Programa de manejo de colisiones de aves y quirópteros).

A su vez, se espera una afectación media para las especies de murciélagos insectívoros (*Pteronotus gymnonotus*, *Saccopterix sp.*, *Molossus sp1*, *Molossus bondae*, *Molossus molossus*, *Eumops sp.*, *Eptesicus sp.* y *Rhogeessa io*), puesto que se reporta que especies pertenecientes a las familias Mormopidae, Emballonuridae, Molossidae y Vespertilionidae, suelen realizar vuelos a grandes alturas³⁸⁴, pero debido a que estas especies se registraron con bajas abundancias relativas para el proyecto, se prevé que se generen pocos siniestros con los aerogeneradores.

Así mismo, se incluye en la categoría de afectación media-baja a *G. longirostris*, por su calidad de migrador local y su amplia abundancia en el área del proyecto, sin embargo en los tres

³⁸¹ GORDON CALEB Y POE ALLISON. Op. cit. p. 5-311.

³⁸² GRUVER y BISHOP- BOROS. Summary and synthesis of Myotis fatalities at wind facilities with a focus on northeastern north America. WEST. 2015. 20. p.

³⁸³ UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS. Monitoreo de aves y murciélagos en la zona potencial para el desarrollo de un parque eólico en el área de Hipólito, General Cepeda, Coahuila. Reporte Final. 2014. p 67

³⁸⁴ GORDON CALEB Y POE ALLISON. Op. cit. p. 5-311.

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

monitoreos realizados se capturaron individuos de la especie, pero debido al rango temporal de los monitoreos no se puede saber si las poblaciones de la especie son residentes o migratorias, por lo que se considera la condición de migración; además, aunque prácticamente nada se sabe acerca de la migración de esta especie, al ser realizada para obtener un mejor recurso alimenticio podría realizar los vuelos en alturas no muy superiores a la cobertura vegetal, puesto que se presume que los vuelos serán de reconocimiento y de búsqueda del recurso alimenticio, el cual se encuentra al interior de la cobertura vegetal.

Por último, se prevé que el vampiro común *D. rotundus* y el murciélago pescador *N. leporinus*, podrán tener una afectación baja por los siniestros con los aerogeneradores, puesto que, por su dieta, dichas especies no tienden a volar en grandes alturas, además la literatura no reporta siniestros con aerogeneradores para estas especies o especies evolutivamente cercanas (mismo género o subfamilia). Así mismo, estas especies presentaron abundancias absolutas mínimas en redes de niebla y abundancia relativa escasa para *N. leporinus* en el monitoreo acústico.

- Compilación de los resultados de caracterización y uso del espacio aéreo de los murciélagos

En las cuatro salidas de campo (1 caracterización y 3 para el uso del espacio aéreo) se registraron un total de 12 especies de murciélagos para el área del proyecto eólico ALPHA. Cuatro especies con 79 individuos registrados en las redes de niebla; y 10 especies identificadas por medio de llamados ultrasónicos, con un total de 295 llamados identificados. Las 12 especies de murciélagos se agrupan en seis familias de las cuales las más representativas son Molossidae (4 spp.), Vespertilionidae (3 spp.) y Phyllostomidae (2 spp.). Todos los murciélagos que se identificaron hasta el nivel de especie presentan amplia distribución, ninguno esta reportados en los listados del CITES, el libro rojo de los mamíferos de Colombia, la Resolución 1912 del 2017, seis de las siete especies son reportadas por la IUCN en preocupación menor (LC), y solamente *G. longirostris* es reportado en la categoría de datos deficientes (DD) por la IUCN y como una especie que realiza migraciones horizontales.

5.2.1.5.2.3.3 Áreas de importancia para las especies de fauna amenazadas, migratorias o de distribución restringida.

Los monitoreos de caracterización y uso del espacio aereo identificaron dos especies catalogadas como vulnerables; el cardenal guajiro *Cardinalis phoeniceus*, el tunato guajiro *Marmosa xerophila* y una especie en peligro (EN) el flamenco rosado *Phoenicopterus ruber*. Además de siete especies de aves migratorias (*Oporornis agilis*, *Parkesia noveboracensis*, *Setophaga petechia*, *Setophaga striata*, *Setophaga ruticilla*, *Tyrannus tyrannus* y *Pandion haliaetus*).

Cardinalis phoeniceus (cardenal guajiro) fue incluida recientemente en la resolución 1912 de 2017 en la categoría vulnerable (VU), la cual incluye a especies que están enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre; aunque en la resolución no se detallan los factores que hacen que la especie se encuentre en dicho riesgo, se puede inferir que los dos factores que influyen sobre esta amenaza son el tráfico ilegal de la especie y la fragmentación del hábitat. El cardenal guajiro se restringe a las zonas áridas y semiáridas del norte de

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Colombia y el noroccidente de Venezuela, es además un ave emblemática de La Guajira, la especie utiliza las tres coberturas vegetales presentes en el área del proyecto, sin embargo, los arbustales abiertos y densos, son las áreas de gran importancia para su alimentación y reproducción, puesto que fabrica sus nidos en forma de copa con material vegetal, generalmente sobre algún arbusto o cactus³⁸⁵.

Phoenicopiterus ruber (Flamenco rosado) Es una especie bandera para la conservación de humedales mediterráneos y siendo la especie que más figura en los centros de visitantes y las portadas de informes u otros documentos relacionados con humedales. Se encuentra incluido en la categoría en peligro (EN) según la resolución 1912 de 2017, la cual incluye a especies que están enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre; siendo las principales amenazas de la especie la cacería, la perturbación y contaminación de los hábitats y la no reproducción en Colombia. Es de anotar que el área del proyecto no cuenta con áreas de importancia para la especie, puesto que el flamenco rosado habita ecosistemas acuáticos, tales como grandes lagos, salinas o cuerpos de agua poco profundos cercano o con conectividad al mar, ya que su dieta se compone invertebrados acuáticos como crustáceos, moluscos, anélidos, algas e insectos. Es importante aclarar que el *P. ruber* realiza migraciones locales en búsqueda de alimento, viajando generalmente desde las Salinas de Manaura, o desde Musichi hasta Venezuela.

En cuanto a las especies de aves migratorias, en el área del proyecto se registraron siete (7) especies, (*Oporornis agilis*, *Parkesia noveboracensis*, *Setophaga Petechia*, *Setophaga striata*, *Setophaga ruticilla*, *Tyrannus tyrannus* y *Pandion haliaetus*), las cuales a excepción del *Pandion haliaetus*, son especies insectívoras, que muy probablemente llegaron al área del proyecto en busca de alimento para continuar su viaje, por lo cual se considera que las áreas de mayor importancia para ellas, son aquellas donde la oferta de recurso alimenticio sea alta, sin embargo, dadas las condiciones de dicha área el único lugar que podría asemejarse a los sitios requeridas por ellas es el arroyo Aluatapain. Es de anotar que varias de las especies aquí mencionadas (*Oporornis agilis*, *Parkesia noveboracensis*, *Setophaga Petechia*, *Setophaga striata* y *Setophaga ruticilla*), tienen preferencia por ambientes húmedos, manglares, entre otros.

M. xerophila es reportada como vulnerable por la IUCN, debido a que su rango de distribución es menor de 20.000 km² y su hábitat se ha fragmentado y perdido por la agricultura lo que la ha llevado a una reducción de su población, la especie se distribuye en tierras secas de La Guajira en Colombia y el estado de Zulia y Falcón en Venezuela. En cuanto al hábitat, la especie suele utilizar los arbustales (preferiblemente densos, aunque también fue registrada en arbustales abiertos) para búsqueda de alimentación, anidación, búsqueda de pareja y para ocultarse de predadores. Es importante anotar que la especie es netamente arborícola y se presume que solo accede al suelo para abastecerse de agua³⁸⁶. Ecológicamente la especie desempeña un papel importante en la dispersión de semillas de las cactáceas y en los flujos energéticos de la cadena trófica. Las áreas de importancia para la especie corresponden a todos los fragmentos de arbustales abiertos y densos presentes en el área del proyecto.

³⁸⁵ GALVIS-PIÑUELA, P A; MEJIA-TOBON y A; RUEDA- ALMONACID, J V. Op. cit. p. 5-235.

³⁸⁶ GARDNER, ALFRED. Op. cit. p. 5-251.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

Glossophaga longirostris es reportada por la IUCN en datos deficientes (DD), debido a que no se conoce nada acerca de los tamaños poblacionales de la especie, y su taxonomía aun esta en discusión, adicional a esto la especie es considerada como migratoria horizontal, realizando migraciones desde los enclaves áridos altoandinos hacia las tierras bajas del caride de Colombia y Venezuela³⁸⁷. La especie juega un rol ecológico preponderante en ecosistemas áridos, puesto que poliniza las cactáceas columnares y dispersa sus semillas³⁸⁸. Las áreas de importancia para la especie corresponden a los arbustales donde haya cactáceas columnares, así mismo la especie utiliza los arbustales para crear sus madrigueras en arboles, búsqueda de pareja y evitar la predación.

Adicionalmente, como el área del proyecto es árida, son de suma importancia para las especies anteriormente mencionadas, los cuerpos de agua artificiales (jagüeyes) y el arroyo Aluatapain, puesto que son los únicos cuerpos de agua que ofrecen el recurso a través de todo el año. Para mayor detalle ver el capítulo 6. Zonificación ambiental, numeral 6.2.2.2 áreas de importancia para la fauna.

5.2.1.6 Ecosistemas acuáticos

Para la caracterización hidrobiológica de los arroyos susceptibles de intervención por ocupaciones de cauce se consideraron dos (2) periodos de sequía (febrero de 2017 y agosto de 2017) y uno (1) de lluvia (mayo de 2017), como lo establecen los términos de referencia para zonas desérticas. En todas las salidas de campo, los arroyos se encontraron secos, incluso en época húmeda debido al rápido drenaje de las aguas lluvias

En Colombia no existe una clasificación específica para los ríos y los arroyos temporales, por lo cual se considera aquí la propuesta por Paijmans y Csiro³⁸⁹ y Boulton et al.,³⁹⁰ establecida a partir de la previsibilidad y duración del período de lluvias o de las inundaciones para sistemas de Australia. De acuerdo con ello, se puede afirmar que los arroyos en el área de influencia son de dos tipos, estacionales (o intermitentes según lo publicado por Doods et al.³⁹¹) y efímeros.

Los arroyos estacionales o intermitentes son aquellos que presentan alternancia del flujo superficial entre las temporadas de lluvias y de sequía cada año. Anualmente ocurren inundaciones durante la temporada de lluvias y luego cesa el flujo. Y los arroyos efímeros solo presentan inundaciones después de lluvias y descargas, así que el flujo solo dura pocos días o incluso horas.

A pesar de que las campañas de campo para el estudio de impacto ambiental se realizaron tanto en la temporada de lluvias como en la de sequía, los lechos de los arroyos siempre estuvieron sin flujo de agua, debido a que el flujo en los efímeros dura horas y en los

³⁸⁷ MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL y WWF. Op. cit. p. 5- 313.

³⁸⁸ SORIANO, P. J., M. SOSA y O. ROSSELL. Op. cit. p. 5-313.

³⁸⁹ PAIJMAN, K. y CSIRO. Aspect of Australian wetlands. Division of water and land resources technical paper No: 44 0810-4387. Commonwealth Scientific and industrial research organization, Australia, Melbourne. 1985. 71 p.

³⁹⁰ BOULTON, A. et al. 2014. Australian freshwater ecology. John Wiley and Sons (Ed.). ISBN 978-1-118-56823-1. Second edition. Chichester, UK. 392 p

³⁹¹ DODDS, W. et al. The Stream Biome Gradient Concept: factors controlling lotic systems across broad biogeographic scales. Freshwater Science, 2015 34 (1): 1-19.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

estacionales muy pocos días. Por tanto, no fue posible tomar muestras de organismos ni de variables fisicoquímicas para determinar la calidad del agua en estos arroyos.

La permanencia de la capa de agua durante periodos cortos de tiempo, hace que las comunidades de hidrobiota se vean sometidas a un fuerte disturbio que no permite el establecimiento de poblaciones permanentes que soporten el flujo de materia y energía de la red trófica, desde los productores (algas) hacia los consumidores (Zooplankton, Bentos y peces).

Adicionalmente, dado que estos arroyos son producto de la escorrentía de aguas lluvias, puede haber un arrastre significativo de sedimentos, limitando también la presencia de comunidades de hábitos tróficos filtradores. De acuerdo a Roldán y Ramírez³⁹², un alto contenido de sólidos en suspensión o alta turbiedad, es limitante para la vida de muchas especies en los ecosistemas acuático, ya que dañan y taponan el sistema de intercambio gaseoso en los animales acuáticos (branquias, agallas) e impiden el paso de los rayos solares, lo cual limita la producción primaria de las algas, limitando a su vez la presencia y diversidad de comunidades de consumidores.

Por tanto, considerando que las condiciones naturales de los arroyos estacionales y efímeros son adversas para macroinvertebrados, peces y algas (entre otros grupos), la diversidad biológica expresada como riqueza absoluta y abundancia se espera que sea muy baja en comparación con lo encontrado en sistemas perennes, y con baja frecuencia de ocurrencia, dada la dependencia de la vida a la presencia de agua.

5.2.1.7 Ecosistemas estratégicos, sensibles y áreas naturales protegidas

Como fase preliminar para determinar si el área del proyecto se ubica en ecosistemas sensibles y áreas naturales protegidas se hizo la consulta, a través del Módulo OtusColombia, y Módulo Tremarctos-Colombia versión 3.0³⁹³, el cual cuenta con información sobre zonas geográficas de importancia biótica y socio-cultural y evalúa preliminarmente la vulnerabilidad sobre el ambiente que generan las obras de infraestructura y minería, se determinó que esta zona posee una vulnerabilidad baja, (ver Figura 5-118 y Anexo 46 del reporte de alertas tempranas de Tremarctos), por lo tanto, este sitio es adecuado para el emplazamiento del parque eólico.

³⁹² ROLDÁN, G. y Ramírez, JJ. Fundamentos de Limnología Neotropical. 2. ed. Medellín: Editorial Universidad de Antioquia. 2008. 439 p.

³⁹³ RODRÍGUEZ-MAHECHA, J. V., F. ARJONA-HINCAPIÉ, T. MUTO, J. N. URBINA-CARDONA, P. BEJARANO-MORA, C. RUIZ-AGUDELO, M.C. DÍAZ GRANADOS, E. PALACIOS, M.I. MORENO, A. GÓMEZ & GEOTHINKING LTDA. 2015. Ara Colombia. Sistema de Información Geográfica para el Análisis de la Gestión Institucional Estatal (Módulo OtusColombia) y la Afectación a la Biodiversidad Sensible y al Patrimonio Cultural (Módulo Tremarctos-Colombia). Versión 3.0 Conservación Internacional-Colombia, Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, CAR, UPME y Ministerio de Minas. Sistema de información en línea disponible en <http://www.tremarctoscolombia.org>.

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

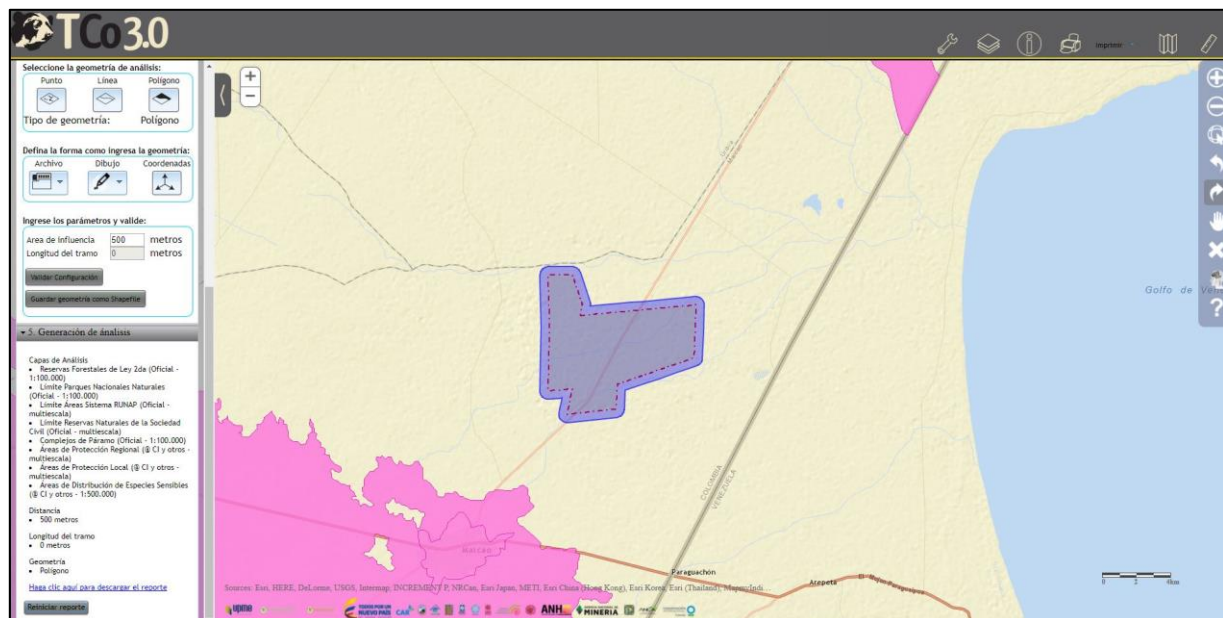


Figura 5-118. Vulnerabilidad ambiental del área de interés para el emplazamiento del proyecto de acuerdo a Tremarctos Colombia

Fuente: Renovatio 2017

Posteriormente, para determinar si el área del proyecto se superpone con ecosistemas sensibles y/o áreas naturales protegidas, se consultaron las declaratorias de áreas protegidas de tipo privado como Reservas Naturales de la Sociedad Civil, y público como Parques Nacionales o Regionales, Reservas Forestales Protectoras, Distritos de Manejo Integrado, Distritos de Conservación de Suelos y Áreas de Recreación; regulados por la Ley 2ª de 1959, el Decreto-Ley 2811 de 1974, ley 99 de 1993 y Decreto 2372 de 2010. Así como las áreas prioritarias para la conservación in situ establecidas en el CONPES 3680 de 2010 y las estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica de orden internacional como la Lista de Humedales o Sitios RAMSAR, Reservas de Biósfera, Áreas de importancia para la Conservación de Aves (AICAS), Patrimonio de la Humanidad, entre otras.

A partir de las consultas se evidenció que el área del proyecto no se superpone con ninguna de estas áreas.

Adicionalmente, y teniendo en cuenta que el área de interés para el emplazamiento del proyecto se ubica en el municipio de Maicao, se consultó el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio de Maicao y el Plan de Ordenación y Manejo (POMCA) de la Cuenca del río Carraipía-Paraguachón, para determinar la presencia de ecosistemas estratégicos definidos en ellos. En estos encontraron las siguientes zonas consideradas como áreas de importancia ambiental:

En el Artículo 25 del Acuerdo del POT se incluyen las zonas de importancia ambiental para el municipio, donde se identifican las siguientes áreas:

	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

- Cuenca del río Carraipía: Por ser la zona de abastecimiento de agua para el municipio, lo que conlleva a la conservación de los suelos y de las coberturas vegetales de la cuenca, dada la relación de interdependencia entre los diferentes componentes ambientales (agua, suelo, cobertura vegetal).
- Cuenca del Caño Calabacito.
- Cuenca del Caño Hondo.
- Área urbana del Arroyo Parrantial.
- Los Arroyos y Cañadas del área Rural y Urbana de Maicao: Distancias horizontales de 15 m al lado y lado del cauce de arroyos y de 25 m en el caso de los ríos, sean permanentes o no.
- Fragmentos boscosos: Por ofrecer bienes y servicios ambientales tales como: conservación de la biodiversidad, generación y regulación de aguas, descontaminación de aguas, conservación del paisaje, hábitat para control biológico, estabilización y control de laderas y taludes, control de erosión hídrica, producción de madera, sombrío para el ganado, recreación y comunicación entre vecinos, educación ambiental, tranquilidad y descanso.

Las cuencas anteriormente mencionadas y el Área urbana del Arroyo Parrantial se incluyen también en el Artículo 28 de dicho Acuerdo, donde se designan estas zonas como áreas a las cuales se les debe dar un *tratamiento de conservación ambiental*, el cual busca mantener áreas con las características físico-naturales o biofísicas actuales, preservarlas, protegerlas con sus usos y estructuras que estén cumpliendo una función ambiental adecuada.

Al verificar la información cartográfica, se evidenció que las cuencas del Caño Calabacito y de Caño Hondo hacen parte de la Gran Cuenca del río Carraipía-Paraguachón, dicha Cuenca es a partir de la cual se abastece de agua el municipio de Maicao y cuenta con su respectivo Plan de Ordenación y Manejo (POMCA) donde se zonifica el área de la cuenca a partir de su importancia ambiental.

Cuando se transpuso el área del proyecto con las zonas definidas por el POT y el POMCA como áreas de importancia ambiental se evidenció que la mayor parte del área del proyecto (3879,21 ha), se ubican por fuera de estas áreas, pues esta zona no posee fragmentos boscosos y tampoco hace parte de la cuenca del río Carraipía-Paraguachón. En la zona del proyecto las únicas áreas de importancia ambiental corresponden a los retiros de 15 m a lado y lado de los arroyos definidos por el POT de Maicao; no obstante, en el Artículo 2.2.1.18.2 del Decreto 1076 de 2015, define que se debe mantener una faja no inferior a 30 metros de ancho paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua.

Con base a lo anterior, se definió que el área donde se ubicará el proyecto eólico ALPHA posee 311,201 ha consideradas como sensibles, puesto que corresponden a las rondas de 30 m de protección de cuerpos de agua artificiales y naturales (ver Figura 5-119).

VIENTOS DEL NORTE S.A.S E.S.P	PROYECTO DE GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA ALPHA - RANCHERÍAS DE ARAPARÉN, SACHIKIMANA, JUNUNTAO Y TOLOIRA, MUNICIPIO DE MAICAO - DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA	Capítulo 5. Caracterización del Área de Influencia	
		Rev. No 0	17-12-2017
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			

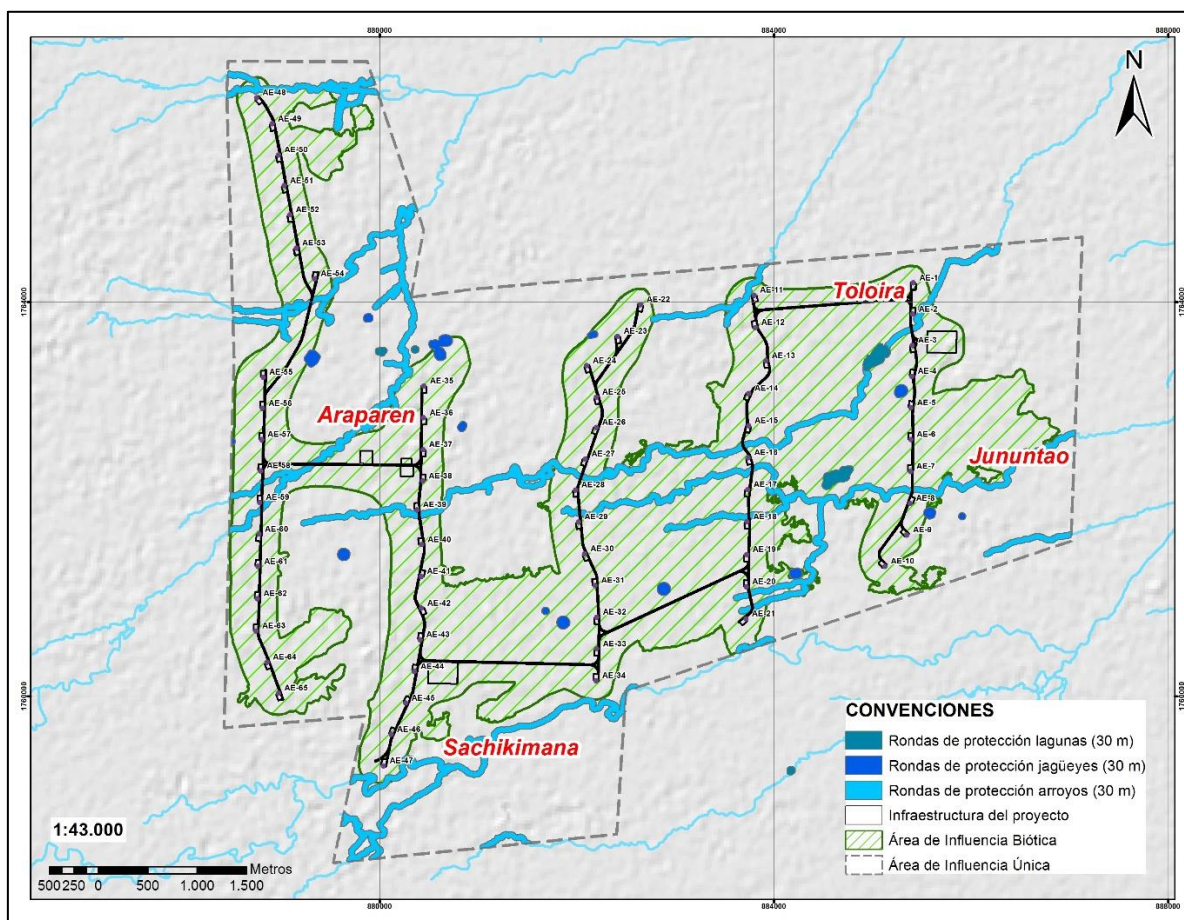


Figura 5-119. Ecosistemas estratégicos presentes en el área donde se ubicará el proyecto eólico ALPHA

Fuente: Renovatio 2017