

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA DE 110 KV DEL PROYECTO SOLAR
“LA UNIÓN” **A LA SUBESTACIÓN DE** NUEVA MONTERÍA.

CAPÍTULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

SUBCAPÍTULO 5.2. MEDIO BIÓTICO.

ELABORADO POR



PRESENTADO POR




MONTERÍA - CÓRDOBA, MAYO DE 2021

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

TABLA DE CONTENIDO


5.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	17
5.2.	MEDIO BIÓTICO	17
5.2.1.	ECOSISTEMA TERRESTRES	17
5.2.1.1.	FLORA.....	24
5.2.1.1.1.	IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LAS UNIDADES DE COBERTURA DE LA TIERRA.	24
5.2.1.1.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS COBERTURAS DE LA TIERRA	27
5.2.1.1.3.	CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA.....	37
5.2.1.1.4.	CONECTIVIDAD ECOLÓGICA Y FRAGMENTACIÓN DE HÁBITAT.....	108
5.2.1.1.5.	EPIFITAS VASCULARES Y NO VASCULARES.....	132
5.2.1.2.	FAUNA	167
5.2.1.2.1.	ANTECEDENTES.....	167
5.2.1.2.2.	DISEÑO METODOLÓGICO PARA EL LEVANTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA.....	169
5.2.1.2.3.	CARACTERIZACIÓN DE FAUNA.....	179
5.2.2.	ECOSISTEMA ACUÁTICOS	202
5.2.2.1.	PECES.....	205
5.2.2.1.1.	METODOLOGÍA DE CAPTURA - PECES	205
5.2.2.1.2.	RESULTADOS.....	206
5.2.2.2.	FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON	207
5.2.2.2.1.	METODOLOGÍA DE CAPTURA – FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON.....	208
5.2.2.2.2.	RESULTADOS FITOPLANCTON	208
5.2.2.2.3.	RESULTADOS ZOOPLANCTON	212
5.2.2.3.	PERIFÍTON	215
5.2.2.3.1.	METODOLOGÍA DE CAPTURA – PERIFÍTON	215
5.2.2.3.2.	RESULTADOS PERIFÍTON	215



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.2.4.	MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (BENTOS)	218
5.2.2.4.1.	METODOLOGÍA DE CAPTURA – MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (BENTOS) 218	
5.2.2.4.2.	RESULTADOS.....	219
5.2.3.	ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLES Y/O ÁREAS PROTEGIDAS.	222
5.2.3.1.	ANÁLISIS DE ALERTAS TEMPRANAS DE BIODIVERSIDAD	222
5.2.3.2.	ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.....	225
5.2.3.3.	ÁREAS PROTEGIDAS	227
5.2.3.3.1.	ÁREAS PROTEGIDAS A NIVEL NACIONAL	227
5.2.3.3.2.	ÁREAS PROTEGIDAS A NIVEL REGIONAL.....	227
5.2.3.4.	ÁREAS CONSIDERADAS COMO PRIORIDADES DE CONSERVACIÓN EN PROCESO DE DECLARACIÓN Y ESTRATEGIAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.....	228
	BIBLIOGRAFÍA	231



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Ecosistemas identificados para el área de influencia.	20
Tabla 2. Compensación para las coberturas con espacios naturales en el área de influencia	21
Tabla 3. Cobertura de la tierra dentro del área de influencia, según la metodología Corine Land Cover, nivel 4	25
Tabla 4. Coberturas presentes en al área de la línea de transmisión	38
Tabla 5. Información general de las coberturas inventariadas.....	39
Tabla 6. Composición florística de la cobertura de pastos arbolados	40
Tabla 7. Familias representativas en la cobertura de pastos arbolados	40
Tabla 8. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de pastos arbolados	45
Tabla 9. Distribución altimétrica para la cobertura de pastos arbolados.....	46
Tabla 10. Categorización fitosociológica para la cobertura de pastos arbolados.....	47
Tabla 11. Posición fitosociológica por especie para cobertura de pastos arbolados.....	48
Tabla 12. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos arbolados.....	49
Tabla 13. Grados de sociabilidad por número de especies para pastos arbolados	50
Tabla 14. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de pastos arbolados.	51
Tabla 15. Índices de riqueza, diversidad y similaridad aplicados	51
Tabla 16. Índices de riqueza específica para la cobertura de pastos arbolados.....	53
Tabla 17. Índices de diversidad para la cobertura de pastos arbolados.	53
Tabla 18. Índices de similaridad para la cobertura de pastos arbolados.....	54
Tabla 19. Resultados de estimadores no paramétricos para pastos arbolados.....	55
Tabla 20. Regeneración para la cobertura de pastos arbolados.....	56
Tabla 21. Composición florística e Índice de regeneración natural de la cobertura de pastos arbolados.....	57



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 22. Composición florística para la cobertura de pastos limpios	59
Tabla 23. Familias representativas en la cobertura de pastos limpios	60
Tabla 24. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de pastos limpios.	63
Tabla 25. Distribución altimétrica para la cobertura de pastos limpios.....	64
Tabla 26. Categorización fitosociológica para la cobertura de pastos limpios	65
Tabla 27. Posición fitosociológica por especie para cobertura de pastos limpios.	65
Tabla 28. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos limpios.	66
Tabla 29. Grados de sociabilidad por número de especies para pastos limpios.....	67
Tabla 30. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de pastos limpios.....	68
Tabla 31. Índices de riqueza específica para la cobertura de pastos limpios	68
Tabla 32. Índices de diversidad para la cobertura de pastos limpios.....	69
Tabla 33. Índices de similaridad para la cobertura de pastos limpios.....	69
Tabla 34. Resultados de estimadores no paramétricos para pastos limpios	70
Tabla 35. Regeneración para la cobertura de pastos limpios	71
Tabla 36. Composición florística e Índice de regeneración natural de la cobertura de pastos limpios	71
Tabla 37. Composición florística de la cobertura de herbazal	73
Tabla 38. Familias representativas en la cobertura de herbazal.....	74
Tabla 39. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de herbazal.....	77
Tabla 40. Distribución altimétrica para la cobertura de herbazal	78
Tabla 41. Categorización fitosociológica para la cobertura de herbazal.	79
Tabla 42. Posición fitosociológica por especie para la cobertura de herbazal	79
Tabla 43. Distribución altimétrica para la cobertura de herbazal	80
Tabla 44. Grados de sociabilidad por número de especies para herbazal	82


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 45. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de herbazal	82
Tabla 46. Índices de riqueza específica para la cobertura de herbazal	83
Tabla 47. Índices de diversidad para la cobertura de herbazal	83
Tabla 48. Índices de similaridad para la cobertura de herbazal	84
Tabla 49. Resultados de estimadores no paramétricos para herbazal	84
Tabla 50. Regeneración para la cobertura de herbazal.....	85
Tabla 51. Composición florística e Índice de regeneración natural de la cobertura de herbazal .	86
Tabla 52. Composición florística de la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales .	88
Tabla 53. Familias representativas en la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	89
Tabla 54. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	93
Tabla 55. Distribución altimétrica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	94
Tabla 56. Categorización fitosociológica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	95
Tabla 57. Posición fitosociológica por especie para cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	95
Tabla 58. Distribución diamétrica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	97
Tabla 59. Grados de sociabilidad por número de especies para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	98
Tabla 60. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	99
Tabla 61. Índices de riqueza específica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	100
Tabla 62. Índices de diversidad para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	100


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 63. Índices de similaridad para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	101
Tabla 64. Resultados de estimadores no paramétricos para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	102
Tabla 65. Regeneración para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	102
Tabla 66. Composición florística e índice de regeneración natural de la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales.....	103
Tabla 67. Categorías de amenaza de la UICN	104
Tabla 68. Categorías de amenaza por CITES.....	105
Tabla 69. Categorías de amenaza por los Libros Rojos de Plantas de Colombia	105
Tabla 70. Categorías de amenaza por la Resolución 1912 de 2017	105
Tabla 71. Especies identificadas con alguna categoría de amenaza y ubicación dentro del área de muestreo	106
Tabla 72. Estimación de contenido de carbono total para cuatro coberturas del área influencia del proyecto.....	107
Tabla 73. Estimación de contenido de biomasa total para cuatro coberturas del área influencia del proyecto.....	107
Tabla 74. Métricas por tipo de coberturas o Clase de elementos en el paisaje.	115
Tabla 75. Valoración asignada a resistencia por tipo de cobertura	120
Tabla 76. Ponderación de las variables para la construcción de la resistencia general en el área de estudio	129
Tabla 77. Características de epifitas vasculares y no vasculares registradas en el área de influencia.	134
Tabla 78. Número de veces que se registró cada especie en el inventario de flora epífita	140
Tabla 79. Abundancia absoluta y relativa de las epifitas no vasculares en el área de influencia del proyecto.	143
Tabla 80. Abundancia absoluta y relativa de las epifitas no vasculares en los árboles hospederos.	144


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 81. Índices de Shannon y Simpson de acuerdo con especie de forófitos en el inventario de flora epífita no vascular	145
Tabla 82. Índices de disimilaridad de Bray – Curtis para las distintas coberturas.....	154
Tabla 83. Número de veces que se registró cada especie en el inventario de flora epífita	155
Tabla 84. Abundancia absoluta y relativa de la epífita vasculares en el área de influencia.	156
Tabla 85. Abundancia absoluta y relativa de las epifitas vasculares en los árboles hospederos..	157
Tabla 86. Índices de Shannon y Simpson de acuerdo con las especies de forófitos en el inventario de flora epífita no vascular	158
Tabla 87. índices de similitud de Bray - Curtis para las distintas coberturas.....	163
Tabla 88. Estado de Conservación de las Especies Epifitas Vasculares en el área del proyecto..	163
Tabla 89. Estado de Conservación de las Especies Epifitas No Vasculares en el área del proyecto	164
Tabla 90. Caracterización de especies faunísticas en el municipio de Montería – Córdoba.....	168
Tabla 91. Distribución taxonómica de los grupos faunísticos en los diferentes humedales urbanos y periurbanos.....	169
Tabla 92. Puntos de muestreo para aves definidos en el área de estudio.....	171
Tabla 93. Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de mastofauna.....	175
Tabla 94. Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de herpetofauna. .	177
Tabla 95. División taxonómica de posible presencia de fauna silvestre en el área.....	179
Tabla 96. Listado de posible presencia de aves en el área del proyecto.....	179
Tabla 97. Asociación de especies de aves con las coberturas vegetales estudiadas.....	185
Tabla 98. Listado de posibles presencias de aves en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU=. Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, CE= Casi Endémica y NA= No Aplica.....	187
Tabla 99. Listado de posible presencia de reptiles en el área de influencia.	188



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 100. Asociación de especies de reptiles con las coberturas vegetales del área del proyecto. 191

Tabla 101. Listado de posibles presencias de reptiles en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, CE= Casi Endémica y NA= No Aplica. 193

Tabla 102. Listado de posible presencia de mamíferos en el área. 195

Tabla 103. Asociación de especies de mamíferos con las coberturas vegetales del área del proyecto. 198

Tabla 104. Listado de posibles presencias de mamíferos en el área de influencia, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, CE= Casi Endémica y NA= No Aplica. 199

Tabla 105. Listado de anfibios en el área de influencia. 200

Tabla 106. Asociación de especies de anfibios con las coberturas vegetales del área del proyecto. 202

Tabla 107. Listado de peces registrados en el área de estudio. 206

Tabla 108. Comunidad fitoplanctónica registrada en el área de estudio. 208

Tabla 109. Comunidad zooplanctónica registrada en el área de estudio. 212

Tabla 110. Ensamblaje de algas perifíticas registradas en el área de estudio. 215

Tabla 111. Ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio. 219

Tabla 112. Especies con área de distribución sensible o de paso en la zona de estudio en base a la herramienta TREMARCTOS. 224

Tabla 113. Identificación de áreas protegidas de carácter nacional. 227

Tabla 114. Identificación de áreas protegidas de carácter regional. 227

Tabla 115. Identificación de áreas protegidas privadas. 228

Tabla 116. Identificación de prioridades de conservación. 229




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 117. Áreas de importancia para la conservación de Aves 229



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Coberturas presentes en el área de influencia.....	18
Figura 2. Biomas presentes en el área de influencia	19
Figura 3. Ecosistemas presentes en el área de influencia	23
Figura 4. Coberturas presentes en el área de influencia a escala 1:25.000.....	26
Figura 5. Corredor vial nacional que se encuentra en el área de influencia.....	28
Figura 6. Zonas comerciales e industriales.....	30
Figura 7. Estadio “Jaraguay” de fútbol de Montería.....	31
Figura 8. Pastos limpios.....	33
Figura 9. Pastos arbolados.....	34
Figura 10. Mosaico de pastos con espacios naturales	36
Figura 11. Cobertura herbazal identificada para el área de influencia	36
Figura 12. Coberturas presentes en el área de intervención de la línea de transmisión.....	37
Figura 13. Distribución espacial de las unidades de muestreo.....	38
Figura 14. Cobertura de pastos arbolados en el área de la línea de transmisión	40
Figura 15. Frecuencia relativa (%) por especie para pastos arbolados.....	41
Figura 16. Abundancia relativa (%) por especie para pastos arbolados	42
Figura 17. Dominancia relativa (%) por especie para pastos arbolados	43
Figura 18. Índice de Valor de Importancia (IVI (%)) para la cobertura de pastos arbolados.....	44
Figura 19. Clases altimétricas para la cobertura de pastos arbolados	46
Figura 20. Diagrama de Ogawa para la cobertura de pastos arbolados	49
Figura 21. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos arbolados.....	50
Figura 22. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de pastos arbolados	55
Figura 23. Perfil de vegetación para la cobertura de pastos arbolados.....	58



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 24. Cobertura de pastos limpios en el área de la línea de transmisión.....	59
Figura 25. Frecuencia relativa (%) por especie para pastos limpios	60
Figura 26. Abundancia relativa (%) por especie para pastos limpios.....	61
Figura 27. Dominancia relativa (%) por especie para pastos limpios	61
Figura 28. Índice de Valor de Importancia (IVI (%)) para la cobertura de pastos limpios.	62
Figura 29. Clases altimétricas para la cobertura de pastos limpios	64
Figura 30. Diagrama de Ogawa para la cobertura de pastos limpios.....	66
Figura 31. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos limpios	67
Figura 32. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de pastos limpios	70
Figura 33. Perfil de vegetación de la parcela de pastos limpios.....	72
Figura 34. Cobertura de herbazal en el área de la línea de transmisión.....	73
Figura 35. Frecuencia relativa (%) por especie para herbazal.....	74
Figura 36. Abundancia relativa (%) por especie para herbazal.....	75
Figura 37. Dominancia relativa (%) por especie para herbazal.....	76
Figura 38. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de herbazal.....	76
Figura 39. Clases altimétricas para la cobertura de herbazal.....	78
Figura 40. Diagrama de Ogawa para la cobertura de herbazal.....	80
Figura 41. Distribución diamétrica para la cobertura de herbazal	81
Figura 42. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de herbazal.....	84
Figura 43. Perfil de vegetación de la cobertura de herbazal.	87
Figura 44. Cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales en el área de la línea de transmisión	88
Figura 45. Frecuencia relativa (%) por especie para Mosaico de pastos con espacios naturales .	90
Figura 46. Abundancia relativa (%) por especie para Mosaico de pastos con espacios naturales	90


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 47. Dominancia relativa (%) por especie para cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	91
Figura 48. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	92
Figura 49. Clases altimétricas para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales ..	94
Figura 50. Diagrama de Ogawa para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	96
Figura 51. Distribución diamétrica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales	98
Figura 52. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales.....	101
Figura 53. Perfil de vegetación de la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales.	104
Figura 54. Localización del área de análisis para la modelación de la conectividad funcional identificada con polígono de contorno amarillo.	109
Figura 55. Localización del área de proyecto respecto los corredores jaguar para el departamento de Córdoba.	112
Figura 56. Localización del área de proyecto respecto los corredores puma para el departamento de Córdoba.	113
Figura 57. área de análisis para establecer la conectividad funcional en polígono con contorno amarillo.....	117
Figura 58. Variable coberturas.	119
Figura 59. Resistencia cobertura	121
Figura 60. Variable cercanía a drenajes.....	122
Figura 61. Variable cercanía a centros poblados.....	123
Figura 62. Variable cercanía a centros poblados.....	124
Figura 63. Variable distancia o cercanía a las vías (terrestres).	125
Figura 64. Variable distancia o cercanía a las vías (terrestres).	126
Figura 65. Resistencia a la cercanía a las vías.	127




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 66. Variable cobertura arbórea dispersa	128
Figura 67. Resistencia general a la movilidad de especies silvestres	130
Figura 68. Modelo de conectividad que indica la probabilidad de flujo de especies silvestres entre hábitats del área de estudio.	131
Figura 69. Análisis de fragmentación	132
Figura 70. Relación del Área de Cobertura por estrato con respecto a la especie epífita	142
Figura 71. Curva de acumulación por el método exacto en Herbazal	147
Figura 72. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Herbazal	148
Figura 73. Curva de acumulación por el método exacto en Mosaicos de Espacios Naturales....	149
Figura 74. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Mosaicos de Espacios Naturales.	150
Figura 75. Curva de acumulación por el método exacto en Pastos Arbolados	151
Figura 76. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Pastos Arbolados	152
Figura 77. Curva de Acumulación por el método exacto en Pastos Limpios	153
Figura 78. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Pastos Limpios	154
Figura 79. Relación del Número de Registros Por Estrato con respecto a la especie Epífita	156
Figura 80. Curva de acumulación por el método exacto en Mosaicos de Espacios Naturales....	159
Figura 81. Curva de Acumulación por el método exacto en Pastos Arbolados	160
Figura 82. Estimación de Riqueza de epífitas no vasculares en Pastos Arbolados	161
Figura 83. Curva de acumulación por el método exacto en Pastos Limpios	162
Figura 84. Estimación de Riqueza de epífitas no vasculares en Pastos Limpios	162
Figura 85. Observación de aves en el área del proyecto	170
Figura 86. Ubicación de los puntos fijos de muestro para aves.	171
Figura 87. Instalación de trampas Sherman en campo	173
Figura 88. Instalación de trampas Tomahawk en campo	173


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 89. Instalación de cámaras trampa en campo.....	174
Figura 90. Instalación de redes de niebla en campo.	174
Figura 91. Ubicación de las trampas tipo “Sherman”, trampas tipo “Tomahawk”, cámaras trampa, redes de niebla para murciélagos y puntos fijos de muestreo para la mastofauna.....	175
Figura 92. Observación de herpetos en el área del proyecto.	177
Figura 93. Ubicación de los puntos fijos de muestreo para la comunidad de herpetos.	178
Figura 94. Distribución del Porcentaje por familia de avifauna en el área de influencia.	184
Figura 95. Grafica de curva de acumulación de especies de aves.	185
Figura 96. Distribución del Porcentaje por familia de reptiles en el área.	190
Figura 97. Curva de acumulación de especies reptiles.....	191
Figura 98. Distribución del Porcentaje por orden de mamíferos en el área.	196
Figura 99. Distribución del Porcentaje por familia de mamíferos en el área.....	197
Figura 100. Grafica de curva de acumulación de especies de mamíferos.	197
Figura 101. Distribución del Porcentaje por familia de anfibios en el área.....	201
Figura 102. Grafica de la curva de acumulación de especies de anfibios.	201
Figura 103. Ecosistemas acuáticos monitoreados para comunidades hidrobiológicas.....	203
Figura 104. Abundancia relativa orden de peces.....	206
Figura 105. Registro fotográfico de los peces encontrados en el área de influencia.....	207
Figura 106. Diversidad de organismos planctónicos por Clase.....	210
Figura 107. Abundancia relativa de organismos planctónicos por Clase.	210
Figura 108. Abundancia relativa de organismos planctónicos por familia.	211
Figura 109. Organismos planctónicos registrados en el área de estudio.....	211
Figura 110. Diversidad de zooplancton por Clase.	213
Figura 111. Abundancia relativa de zooplancton por Clase.	213



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 112. Abundancia relativa de zooplancton por familia.....	214
Figura 113. Organismos del zooplancton registrados en el área de estudio.	214
Figura 114. Diversidad de algas perifíticas por Clase.	216
Figura 115. Abundancia relativa de algas perifíticas por Orden.....	216
Figura 116. Abundancia relativa de algas perifíticas por familia.	217
Figura 117. Organismos asociados al perifiton registrados en el área de estudio.	218
Figura 118. Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos clasificadas por Orden.....	219
Figura 119. Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos por familia.	220
Figura 120. Macroinvertebrados acuáticos colectados en el área de influencia.....	221
Figura 121. Reporte de la herramienta TREMARCTOS para el área de estudio.....	223
Figura 122 Áreas de protección definidas en el POT.....	226

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.2. MEDIO BIÓTICO

5.2.1. ECOSISTEMA TERRESTRES

Un ecosistema es considerado como una unidad estructural, funcional y de organización, constituida por organismos (incluido el hombre) y variables ambientales (bióticas y abióticas) en un área determinada (MADS & ANLA, 2018).

En este mismo orden, el Decreto 1076 de 2015 (MADS, 2015) **define al ecosistema como** “Nivel de la biodiversidad que hace referencia a un complejo dinámico de comunidades, vegetales, animales y de microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015).

Frente a estos conceptos, se aprecia que hay elementos dinámicos que se encuentran en interacción como son los biomas, clima, suelos y las coberturas de la tierra que son fundamentales en la comprensión de la dinámica y la caracterización del estado actual de los ecosistemas. Para realizar el mapa de ecosistemas, es importante resaltar que el trazado del corredor tuvo dentro de los criterios bióticos minimizar la afectación de la vegetación natural boscosa y evitar la disminución de hábitats de especies de fauna asociada a las coberturas, siendo la unidad de análisis para la delimitación del área de influencia, las unidades de cobertura vegetal delimitadas en el mapa de cobertura vegetal. En este sentido, la delimitación y definición de los ecosistemas terrestres para el área de estudio está basada en los principios básicos de la metodología para la zonificación de ecosistemas del IDEAM *et al* (2017), en cuanto al mapeo predictivo de ecosistemas en donde se asumen dos elementos fundamentales que son: biomas y cobertura.

Para identificar y delimitar las coberturas vegetales y usos del suelo, se levantó información de una imagen de satélite Sentinel 20 m x 20 m a escala 1:25.000, ortomosaico a través de un Dron Phantom 4 y siguiendo la Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia y ajustada a las condiciones del área de influencia (en relación con las extensiones de las coberturas indicadas en esta metodología), se obtuvo el mapa de cobertura a escala 1:25.000, identificando como coberturas principales áreas artificias y seminaturales (*Figura 1*).




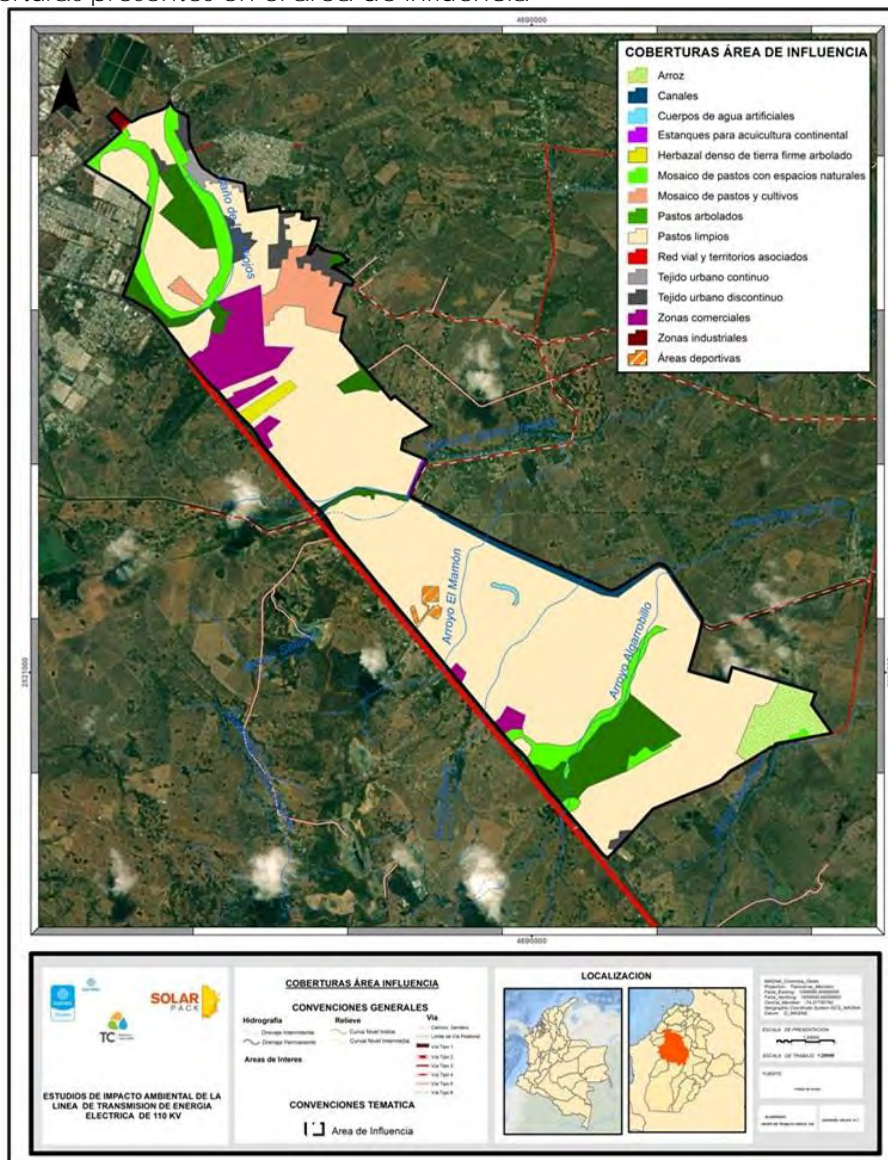
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 1. Coberturas presentes en el área de influencia



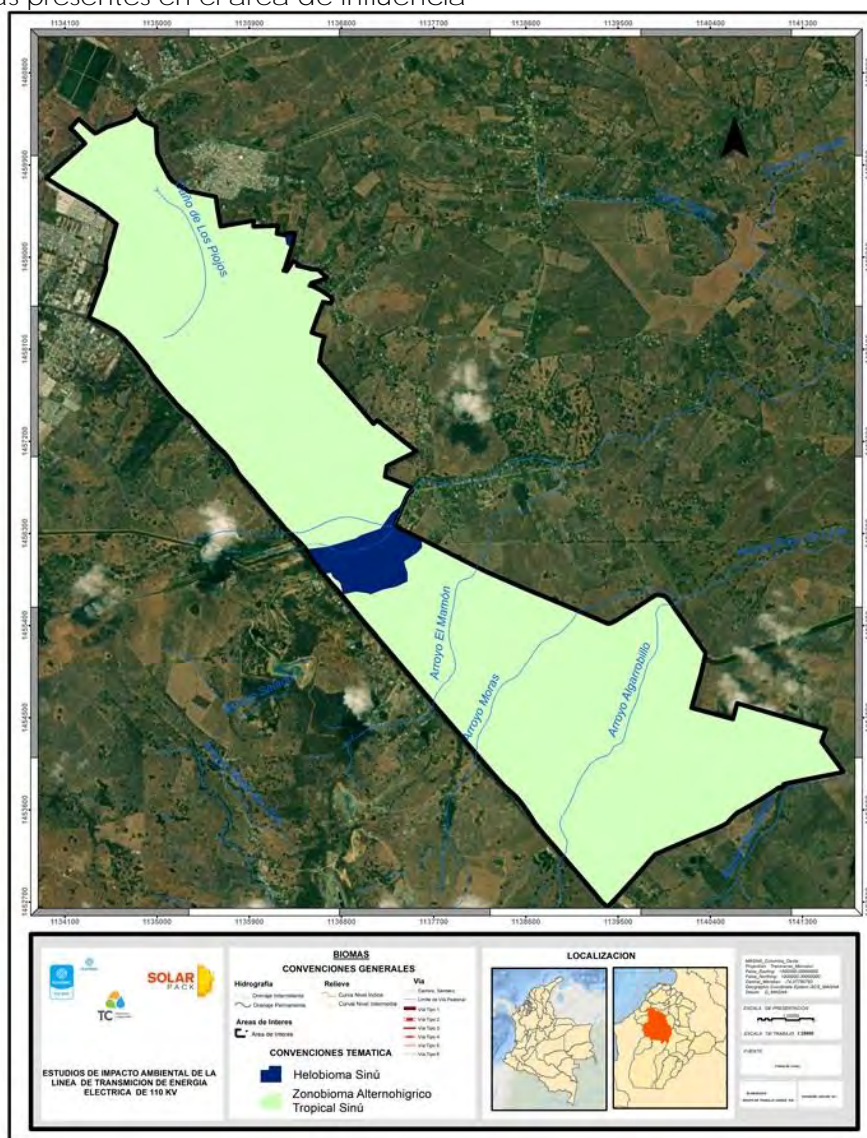
Fuente: Elaboración consultor

Posteriormente, con la información del Mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y Marinos de Colombia a escala 1:100.000 (MEC) (IDEAM et al., 2017), se realizaron los diferentes cruces espaciales a través del software ArcGis 10.8, dando como resultado, el mapa de ecosistemas

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

terrestres, en el cual se pudo registrar para el área de influencia dos biomas: el Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú con 1387,21 Ha y del Helobioma Sinú con 49,02 Ha ver (Figura 2).

Figura 2. Biomas presentes en el área de influencia



Fuente: Elaborador por consultor

Para realizar la descripción de los ecosistemas se utilizó las memorias del mapa de ecosistemas del IDEAM del 2007, el cual indica que en el Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú y del Helobioma

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Sinú presentan los climas cálido seco (76%) y templado seco (19%), frente al primer bioma se encuentra principalmente sobre piedemontes coluvio-aluviales (57%), valles aluviales (18%) y lomeríos estructurales y fluviogravitacionales (5%) y Las coberturas de la tierra predominantes son pastos (46%), cultivos anuales o transitorios (19%), vegetación secundaria (17%) y áreas agrícolas heterogéneas (12%). Mientras que el Helobioma Sinú se dan tres tipos de climas: cálido seco, cálido muy húmedo y cálido húmedo. El área que abarca se encuentra principalmente sobre planicies aluviales y valle aluvial y las coberturas de la tierra predominantes son pastos, aguas continentales naturales, cobertura de hidrofitia continental, vegetación secundaria, cultivos anuales o transitorios y bosques naturales. (IDEAM et al., 2007).

Dentro del ejercicio de cruces de espacialización se identificaron 19 ecosistemas de los cuales 15 están distribuidos en el bioma Alternohigrico Tropical Sinú y 4 en el Helobioma Sinú. Sin embargo, es importante destacar que las coberturas de Pastos limpios, pastos arbolados, canales de agua y estanques para acuicultura, se encuentran para los dos biomas. La descripción de los ecosistemas presentes en cada bioma se detalla en la *Tabla 1*.

Tabla 1. Ecosistemas identificados para el área de influencia.

ECOSISTEMAS	ÁREA_HA	%
Áreas deportivas del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	5,66	0,394
Arroz del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	39,10	2,722
Canales del Helobioma Sinú	1,26	0,088
Canales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	21,59	1,503
Cuerpos de agua artificiales del Cuerpos de agua artificiales	1,64	0,114
Estanques para acuicultura continental del Helobioma Sinú	0,66	0,046
Estanques para acuicultura continental del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	0,85	0,059
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	89,77	6,250
Mosaico de pastos y cultivos del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	45,20	3,147
Pastos arbolados del Helobioma Sinú	0,52	0,036
Pastos arbolados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	114,80	7,993
Pastos limpios del Helobioma Sinú	46,57	3,243
Pastos limpios del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	947,10	65,943
Red vial y territorios asociados del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	0,35	0,025
Tejido urbano continuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	7,55	0,526
Tejido urbano discontinuo del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	31,14	2,168
Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	7,97	0,555
Zonas comerciales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	72,24	5,030
Zonas industriales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	2,27	0,158

Fuente: Elaborador por consultor

Los ecosistemas como lo indica el Manual de Compensaciones del componente biótico "...de ecosistemas naturales terrestres continentales y vegetación secundaria" en el área de influencia se asimilan únicamente a las coberturas que como mosaicos incluyen espacios naturales y



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

herbazal; las demás no corresponden a ecosistemas naturales o secundarios. Sobre los mosaicos con espacios naturales y herbazal se calcularon los factores de compensación propuestos por el Manual: (Tabla 2).


Tabla 2. Compensación para las coberturas con espacios naturales en el área de influencia

Ecosistema	Área (Ha)	%	Representatividad	Rareza	Remanencia	Tasa de Transformación	Factor de compensación
Mosaico de pastos con espacios naturales del Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú	89,77	6,25	2	1,75	3	1,25	8
Herbazal denso de tierra firme arbolado del Zonobioma Alternohigrico Tropical	7,97	0,55	2	1,75	3	1,25	8

Fuente: Elaborador por consultor

Para el ecosistema asociado a mosaicos con espacios naturales se obtuvo un Factor de compensación de 8, el cual será utilizado para diseñar el plan de compensación según el manual de compensaciones del componente biótico, los aspectos que determinan el factor para los ecosistemas en el área de influencia se describen a continuación:

- El factor "representatividad" permite evaluar la potencialidad de conservación del BIOMA_IAPH, de acuerdo con la proporción de la unidad que se encuentra bajo alguna categoría de conservación del (MADS, 2018). De esta forma, para la unidad biótica afectados por el proyecto, la calificación de representatividad de 2; indicativo de una baja representatividad.
- La rareza incorpora que tan replicables son los biomas dentro de las unidades bióticas (Irreplicabilidad) y que tan únicos son los Biomas en términos de composición de especies (Unicidad), su valor oscila entre 1 y 2 (MADS, 2018). En el caso del proyecto se identificó para la unidad biótica presente tienen una calificación para este criterio de 1,75 sugiriendo una alta rareza.
- La remanencia evalúa cuanta área del bioma permanece en condiciones naturales, para tal fin incluye variables como cobertura y grado de transformación, en este criterio se definieron cinco (5) categorías que oscilan entre 1 y 3, siendo 1 el valor de muy alta remanencia y 3 valor que sugiere muy baja remanencia (MADS, 2018). Se calcularon valores de 3 para la unidad biótica identificada, indicando una categoría de baja remanencia.
- El criterio de transformación anual determina los cambios en cobertura natural de la unidad biótica, mediante el cálculo de la tasa de pérdida de la cobertura. Su evaluación

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

emplea cinco categorías, con valores que varían entre 1 y 2, siendo 1 indicador de muy baja transformación y 2 de muy alta (MADS, 2018). Se calculó valor de 1,25 para la unidad biótica identificada, indicando baja transformación.

Es de resaltar que los ecosistemas identificados en los biomas Zonobioma Alternohigrico Tropical Sinú y el Helobioma Sinú para el área de influencia corresponden a ecosistemas transformados con vestigios de vegetación secundaria (Mosaicos con espacios naturales y herbazales) que son el resultado de la intervención antrópica debido a actividades que se desarrollan en la zona, como es la siembra de cultivos y la cría y levante de ganado y en cuanto a los territorios artificializados es el resultado de las actividades que se desarrollan para satisfacer las necesidades básicas de la ciudad (Figura 3).




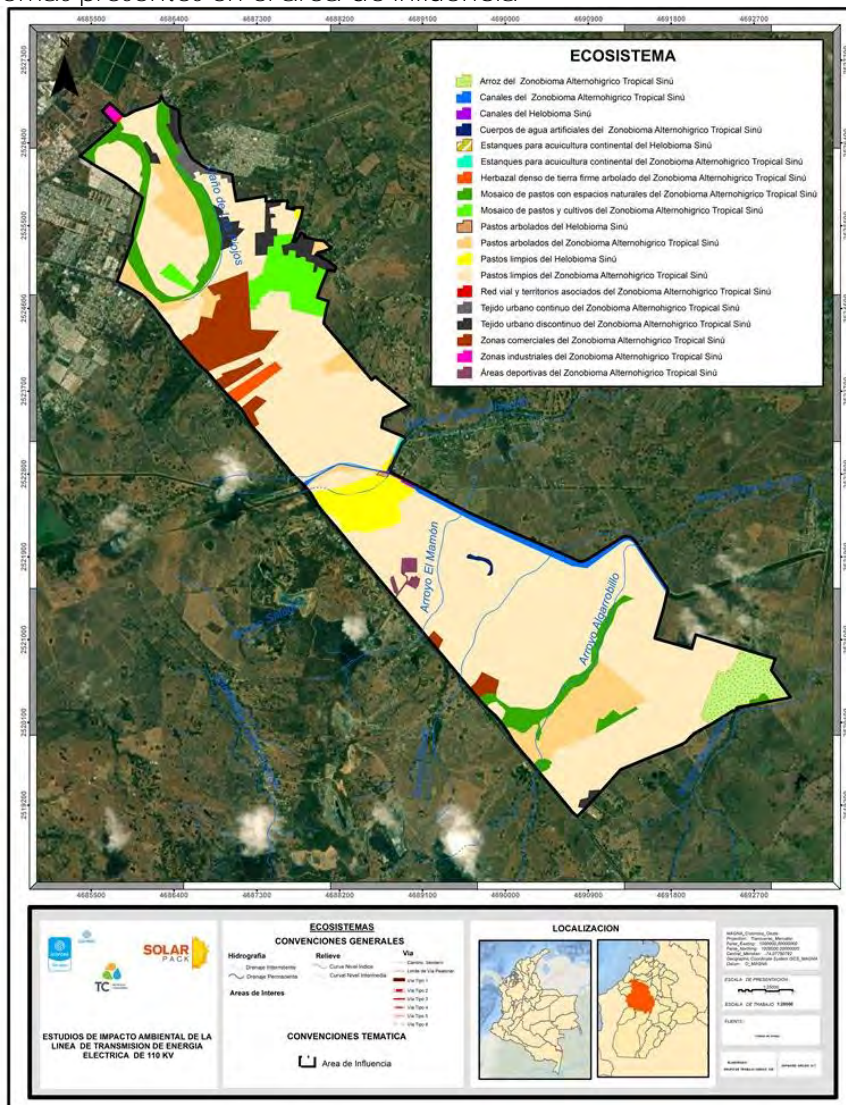
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 3. Ecosistemas presentes en el área de influencia



Fuente: Elaborador por consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1. Flora.

5.2.1.1.1. Identificación y delimitación de las unidades de cobertura de la tierra.

La "Cobertura" de la tierra, es la cobertura (bio) física que se observa sobre la superficie de la tierra (Di Gregorio, 2005), en un término amplio no solamente describe la vegetación y los elementos antrópicos existentes sobre la tierra, sino que también describen otras superficies terrestres como afloramientos rocosos y cuerpos de agua.

En términos puntuales para la delimitación de las coberturas de la Tierra, el IDEAM (1997) describe la cobertura como la unidad delimitable que surge a partir de un análisis de respuestas espectrales determinadas por sus características fisionómicas y ambientales, diferenciables con respecto a la unidad próxima. (IDEAM, 2012)

Para la identificación y delimitación de las coberturas fue necesario la digitalización de imágenes satelitales Sentinel 2A, (2019) a escala 1:25.000, y tomando para la construcción del mapa de cobertura, la metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia (IDEAM, 2010). El resultado fue el mapa de cobertura de uso de la tierra a escala 1:25.000.

Para el área de influencia se identificaron y delimitaron 15 coberturas de la tierra, dentro de las cuales se destacaron pastos limpios con un área de 993,67 ha que corresponden al 69,19 % del total de área, seguido se encuentra Pastos arbolados con un área de 115,32 ha, equivalente al 8% y Mosaico de pastos con espacios naturales con 89,77 ha (6,25%).

Las coberturas identificadas en su gran mayoría se encuentran antropizadas, producto de las actividades económicas que se desarrollan en el área de influencia, en este caso se resaltan las actividades agropecuarias. Aquí se puede evidenciar la siembra de cultivos transitorios para el pan coger y el manejo de ganadería. La información del área que ocupa cada una de las coberturas identificadas se describe en la Tabla 3 y se muestra en la Figura 4.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

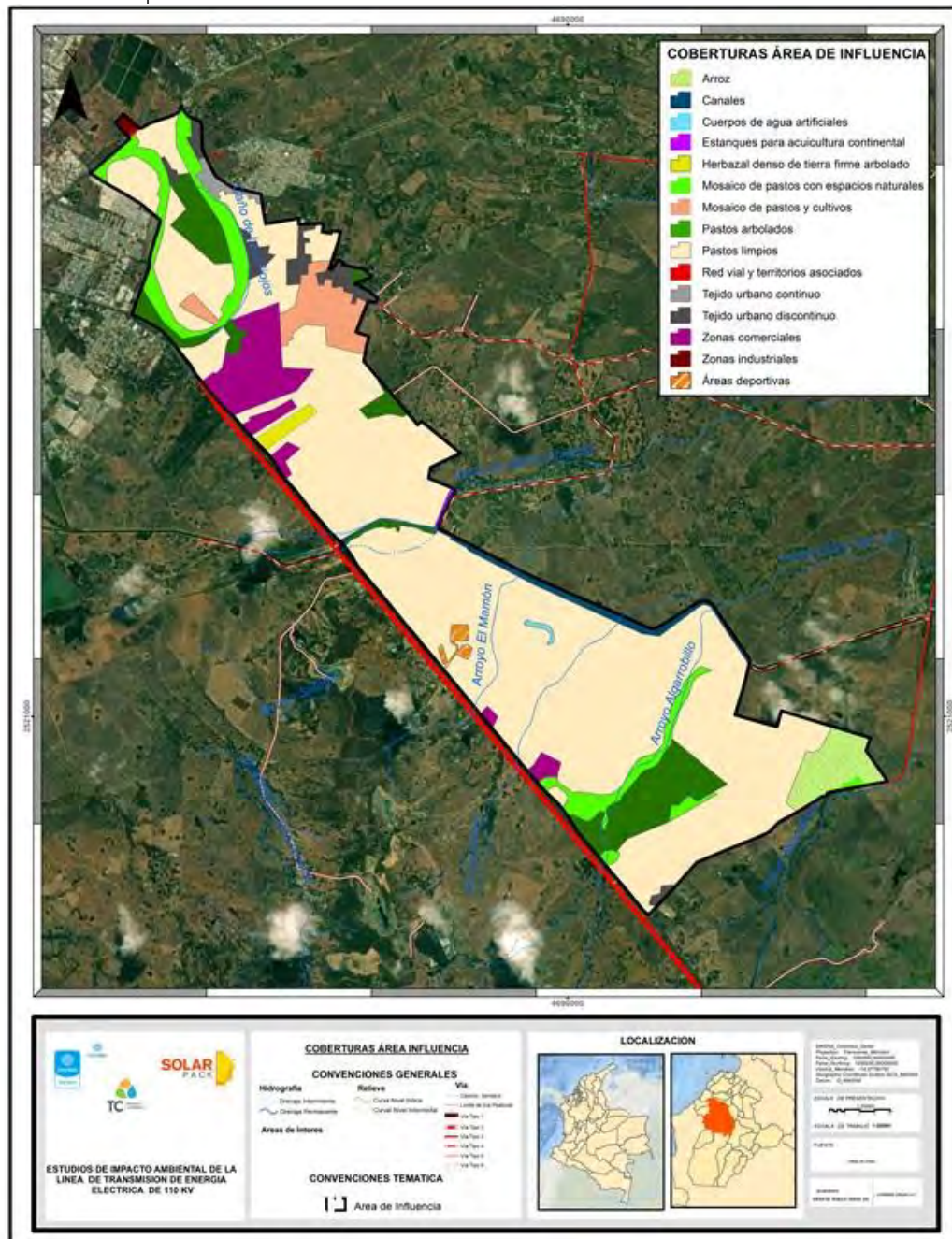
Tabla 3. Cobertura de la tierra dentro del área de influencia, según la metodología Corine Land Cover, nivel 4

Nivel				Área (ha)	% Área
1	2	3	4		
Territorios artificializados	Zonas urbanizadas	Tejido urbano discontinuo		31,14	2,17
		Tejido urbano continuo		7,55	0,53
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Red vial y terrenos asociados		0,35	0,02
	Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación	Zonas Industriales o Comerciales	Industriales	2,27	0,16
			Comerciales	72,24	5,03
	Zonas verdes artificializadas, no agrícolas	Instalaciones Recreativas		5,66	0,39
Territorios agrícolas	Cultivos Transitorios	Cereales	Arroz	39,10	2,72
	Pastos	Pastos limpios		993,67	69,19
		Pastos arbolados		115,32	8,03
	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaicos de Pastos y Cultivos		45,20	3,15
		Mosaico de Pastos con Espacios Naturales		89,77	6,25
Bosques y áreas seminaturales	Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva	Herbazal denso	Herbazal denso de tierra firme arbolado	7,97	0,55
Superficie de Agua	Aguas continentales	Embalses y Cuerpos de aguas artificiales	Embalses	1,64	0,11
			Estanque de acuicultura	1,51	0,11
		Canales		22,85	1,59
Total				293.3	100


Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 4. Coberturas presentes en el área de influencia a escala 1:25.000.



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.2. Caracterización de las coberturas de la tierra

Las principales características de cada una de las coberturas de la tierra identificada para el área de influencia, se describe a continuación:

5.2.1.1.2.1. Territorio Artificializado

• Tejido urbano discontinuo: Son espacios conformados por edificaciones y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. (IDEAM, 2010). Según Parques Nacionales Naturales de Colombia (2018), en esta cobertura se incluye los siguientes elementos:


- Casas individuales, con jardín y espacios verdes;
- Manzanas menos densas con espacios verdes al interior;
- Parqueaderos y áreas cubiertas por asfalto o cemento;
- Red de carreteras, con ancho menor de la vía menor a 50 metros;
- Áreas deportivas, pequeños parques y zonas peatonales menores 5ha;
- Áreas verdes urbanas (parques y prados) cuando representan hasta el 20% del área de la unidad delimitada;
- Instalaciones de servicios públicos (escuelas, hospitales), mercados o industrias, con sus infraestructuras asociadas (parqueaderos, infraestructuras de comunicación, áreas asfaltadas y verdes) con área menor a 5 ha;
- Escombreras y vertederos con área menor 5 ha;
- Cementerios con vegetación o sin vegetación con área menor a 5 ha;
- Infraestructuras vacacionales y recreativas con sus redes viales, edificios y áreas de recreación, con área menor a 5 ha y si está conectada al centro poblado.

Y No incluye:

- Áreas verdes urbanas con área mayor o igual a 25 ha;
- Áreas deportivas, pequeños parques y zonas peatonales con área superior a 5 ha;
- Instalaciones de servicios públicos (escuelas, hospitales), mercados o industrias, con su infraestructura asociada (parqueaderos, infraestructuras de comunicación, áreas asfaltadas y verdes) con área superior a 5 ha;
- Red de carreteras con ancho de la vía mayor o igual a 50 metros;
- Escombreras y vertederos con área mayor o igual a 5 ha;
- Cementerios con área mayor o igual a 5 ha.

En el área de influencia ocupa un total de 28,52 ha equivalente al 1,99 %, esta cobertura se centra en la vereda Los Piojos.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Tejido urbano continuo: Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser superior a cinco hectáreas. En el área de influencia ocupa un área total de 7,55 Ha, el cual se ubica el barrio Villa Cielo.
- Red vial y terrenos asociados: Son espacios artificializados con infraestructuras de comunicaciones como carreteras, autopistas y vías férreas; se incluye la infraestructura conexa y las instalaciones asociadas tales como: estaciones de servicios, andenes, terraplenes y áreas verdes. La superficie debe ser mayor a cinco hectáreas y el ancho de la vía debe ser superior a 50 metros (Figura 5).

Figura 5. Corredor vial nacional que se encuentra en el área de influencia.



Fuente: Elaboración consultor.


- Zonas industriales y/o Comerciales: Se refiere a las áreas cubiertas por infraestructura artificial, (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes dirigidas a actividades industriales (IDEAM, 2010). Según Parques Nacionales Naturales de Colombia (2018), en esta cobertura se incluye los siguientes elementos:

Incluye:

- Red de vías asociadas a la infraestructura, los parqueaderos y las áreas de almacenamiento;
- Edificios de seguridad pública (bomberos), penal y de justicia (cárcel, policía);
- Instalaciones hospitalarias
- Universidades, escuelas;
- Centros comerciales y centros de exposiciones;



Cra 6 No. 62b – 32 Edificio Sexta Avenida. Montería. Córdoba 7890384
info@tcsas.co www.tcsas.co

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Parqueaderos;
- Lugares industriales abandonados, edificios industriales abandonados;
- Infraestructura de telecomunicaciones: estación emisora de televisión, telescopio, estación de radar;
- Bases militares, plantas de tratamiento de aguas, subestaciones eléctricas, áreas de producción de energía, obras hidráulicas, entre otros, con área menor a 5 ha;
- Instalaciones de ganaderías industriales importantes, estanques de piscicultura, invernaderos, con área menor a 5 ha;
- Terminales de almacenamiento de petróleo y de carbón.

No incluye:

- Obras hidráulicas con área mayor o igual a 5 ha;
- Zonas de extracción minera;
- Instalaciones portuarias con área mayor o igual a 5 ha;
- Invernaderos con área mayor o igual a 5 ha;
- Plantas de tratamiento de aguas con área mayor o igual a 5 ha.

Específicamente, en el área de influencia como zona industrial se encuentra la subestación Nueva Montería con un área de 2,27 ha equivalente a 0,16%, mientras que la zona comercial es de 72,24 Ha, equivalente al 5,03%, asociada a las actividades de comercio que se realiza en el perímetro de la ciudad sobre la vía que conduce Montería a Planeta Rica.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 6. Zonas comerciales e industriales



Fuente: Elaboración consultor.

- Instalaciones Recreativas: Son los terrenos dedicados a las actividades de camping, deporte, parques de atracción, golf, hipódromos y otras actividades de recreación y esparcimiento, incluyendo los parques habilitados para esparcimiento, no incluidos dentro del tejido urbano

Incluye:

- Áreas de carreras automovilísticas
- Zonas arqueológicas declaradas
- Parques botánicos y zoológicos no incluidos en el tejido urbano
- Campos de fútbol y la infraestructura asociada
- Grupos de fincas con coberturas de cultivos (frutales, pastos) y condominios recreativos
- Fincas, minifundios y hoteles ubicados en las afueras de las ciudades o a lo largo de las vías
- Zonas de pastos en áreas de entrenamiento militar.

No incluye:

- Parques incluidos en el tejido urbano con área menor a 5 ha



Cra 6 No. 62b – 32 Edificio Sexta Avenida. Montería. Córdoba 7890384
info@tcsas.co www.tcsas.co

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Playas
- Instalaciones deportivas de establecimiento escolares y militares, parques de hospitales con área menor a 5 ha

Específicamente, para el área de influencia del proyecto se encuentra el Estadio de Fútbol Jaraguay. Es importante anotar que los trazados de las líneas de transmisión eléctricas no tienen interferencia con la infraestructura social y productiva descrita anteriormente.

Figura 7. Estadio “Jaraguay” de fútbol de Montería.



Fuente: La Razón.co, 2017


5.2.1.1.2.2. Territorios Agrícolas

- Cultivos transitorios: Comprende las áreas ocupadas con cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor a un año, llegando incluso a ser de sólo unos pocos meses, como por ejemplo los cereales (maíz, trigo, cebada y arroz), los tubérculos (papa y yuca), las oleaginosas (el ajonjolí y el algodón), la mayor parte de las hortalizas y algunas especies de flores a cielo abierto. Tienen como característica fundamental, que después de la cosecha es necesario volver a sembrar o plantar para seguir produciendo.

En el caso del área de influencia corresponde a Cobertura compuesta principalmente por cultivos transitorios de gramíneas como arroz, el cual son plantas herbáceas de la familia de las gramíneas de hojas largas y flores blanquecinas en espiga, que se cultiva, por lo general, en terrenos muy húmedos

- Pastos limpios: La cobertura de pastos limpios hace parte de los territorios agrícolas, subdivisión pastos. Se caracteriza por la ausencia de plantas de hábito arbóreo, predominan los pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70% (IDEAM, 2010); En Colombia, se



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

encuentran coberturas de pastos limpios asociadas con una amplia variedad de relieves y climas, con un desarrollo condicionado principalmente a las prácticas de manejo utilizadas según el nivel tecnológico disponible o las costumbres de cada región.

Incluye:

- Pastos limpios con área mayor o igual a 25 ha.
- Cuerpos de agua asociados (jagüeyes) con área menor a 25 ha.
- Zonas de pastos limpios sujetas a inundaciones temporales con área menor a 25 ha.
- Pastos con presencia esporádica a ocasional de matorrales o árboles, con cubrimiento menor al 30% del área de pastos;
- Pastos limpios con presencia de áreas de cultivos, con cubrimiento menor al 30% del área de pastos.
- Infraestructuras asociadas a los pastos manejados (viviendas rurales, cercas vivas (setos).
- Coberturas de pastos ubicadas en zonas inundables, que durante el período de estiaje (niveles bajos del agua) de los ríos y las ciénagas permiten el uso para pasturas, con un nivel mínimo de manejo.

No incluye:

- Pastos limpios en áreas de entrenamiento militar.
- Césped de las áreas deportivas.
- Pastos naturales y pastos no aptos para el ganado.
- Cultivos de forraje.
- Pasto en rotación con cultivos anuales o transitorios.
- Pastos limpios con densidad de árboles mayor al 30% del área.
- Pastos limpios con densidad de malezas o rastrojos mayor al 30% del área.
- Pastos limpios con presencia de cultivos y espacios naturales distribuidos en forma dispersa, con área menor a 25 ha.

Esta cobertura presenta un área de 514,1 ha con una ocupación del 49,3 %. Las especies de gramíneas de mayor representatividad son los géneros colosuana (*Bothriochloa pertusa*), hierba agria (*Panicum pilosum*), pasto estrella (*Cyperus luzulae*), pasto mombasa (*Panicum maximun*), angleton (*Dichanthium aristatum*) utilizados en la zona para el consumo de ganado (Figura 8).




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 8. Pastos limpios



Fuente: Elaboración consultor.

- Pastos arbolados: La cobertura incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa (IDEAM, 2010). En Colombia se ubican en general sobre áreas planas ganaderas de climas cálidos, principalmente en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cesar, Magdalena, Santander, Sucre, Valle del Cauca y Caldas.


Incluye:

- Pastos arbolados con área mayor a 25 ha.
- Pastos arbolados bordeados con setos.
- Pastos arbolados con zonas inundables o pantanosas con área menor a 25 Ha.
- Infraestructuras asociadas a los pastos arbolados con área menor a 25 Ha., tales como Fincas y setos.

No incluye:

- Pastos arbolados con área menor a 25 Ha.; deben asociarse a otras coberturas.
- Pastos limpios bordeados con setos.
- Pastos arbolados con densidad de árboles mayor al 50%.
- Campos de Golf.
- Parques urbanos y parques cementerios.
- Pastos con árboles frutales.

Esta cobertura ocupa un área de 247,4 ha representado el 23,7 %, debido principalmente la intervención antrópica que ha sufrido la zona generando espacios para la expansión de la frontera agrícola y ganadera principalmente, como se muestra en la Figura 9. Dentro de esta cobertura se encuentran especies características como *Crescentia cujete* L, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Calliandra*

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

sp., *Handroanthus chrysanthus* (Jacq.) S.O.Grose, *Sapium glandulosum* (L.) Morong, *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp y *Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.

Figura 9. Pastos arbolados



Fuente: Elaboración consultor.

- Mosaico de pastos y cultivos: Comprende las tierras ocupadas por pastos y cultivos, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño y el patrón de distribución es demasiado confuso para representarlos de manera individual (IDEAM, 2010).


Incluye:

- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos con un patrón espacial intrincado con área mayor a 25 Ha.
- Pastos y cultivos bordeados con setos de árboles o arbustos (frutales o no).
- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos, donde ninguno de los cultivos representa más del 70% del área total del mosaico.
- Infraestructuras asociadas a los mosaicos de pastos y cultivos (viviendas rurales, setos, vía) con área menor a 5 ha.
- Mezcla de pastos y árboles frutales.

No incluye:

- Mezcla de parcelas de pastos y cultivos cuando una de estas coberturas es superior al 70% del área del mosaico.
- Zona de pastos y cultivos asociados con espacios naturales.

Estas pequeñas unidades de tierra están distribuidas en el área de estudio, abarcando 102,0 ha correspondiente al 9,7%, donde se llevan a cabo la siembra de cultivos de pan coger.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Mosaico de pastos con espacios naturales: Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas (pequeñas unidades de tierra) de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas. Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. (IDEAM, 2010).

Incluye:

- Mezcla de parcelas de pastos y zonas de espacios naturales con área mayor a 25 ha.
- Zonas pantanosas con área menor a 25 ha.
- Pequeños cuerpos de agua con área menor a 25 ha.
- Relictos de bosques menores con área menor a 25 ha.
- Bosques de galería y/o riparios, arbustos y matorrales con área menor a 25 ha.
- Infraestructuras asociadas a los pastos manejados (viviendas rurales, setos, vías).

No incluye:

- Zonas donde los espacios naturales representan más del 70% del área del mosaico, se deben clasificar como coberturas de bosques y áreas seminaturales.
- Pastos asociados con frutales con área menor a 25 ha, sin presencia de vegetación natural.
- Pastos arbolados.

Esta cobertura en el área de estudio está representada por las áreas asociadas al arroyo Caracolí, Malomá y Cocio los cuales se encuentran intervenidos por actividades antrópicas. Abarca un área de 88,3 ha, equivalente al 8,4 %.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 10. Mosaico de pastos con espacios naturales



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.1.2.3. Bosques y áreas seminaturales

- Herbazal denso de tierra firme arbolado: Corresponde a superficies dominadas por vegetación natural herbácea con presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos dispersos que ocupan entre 2% y 30% del área total de la unidad, los cuales se localizan en áreas con limitantes edáficos, generalmente en alturas entre 300 a 800 msnm, así como en las zonas de páramo y subpáramo de la alta montaña

Figura 11. Cobertura herbazal identificada para el área de influencia



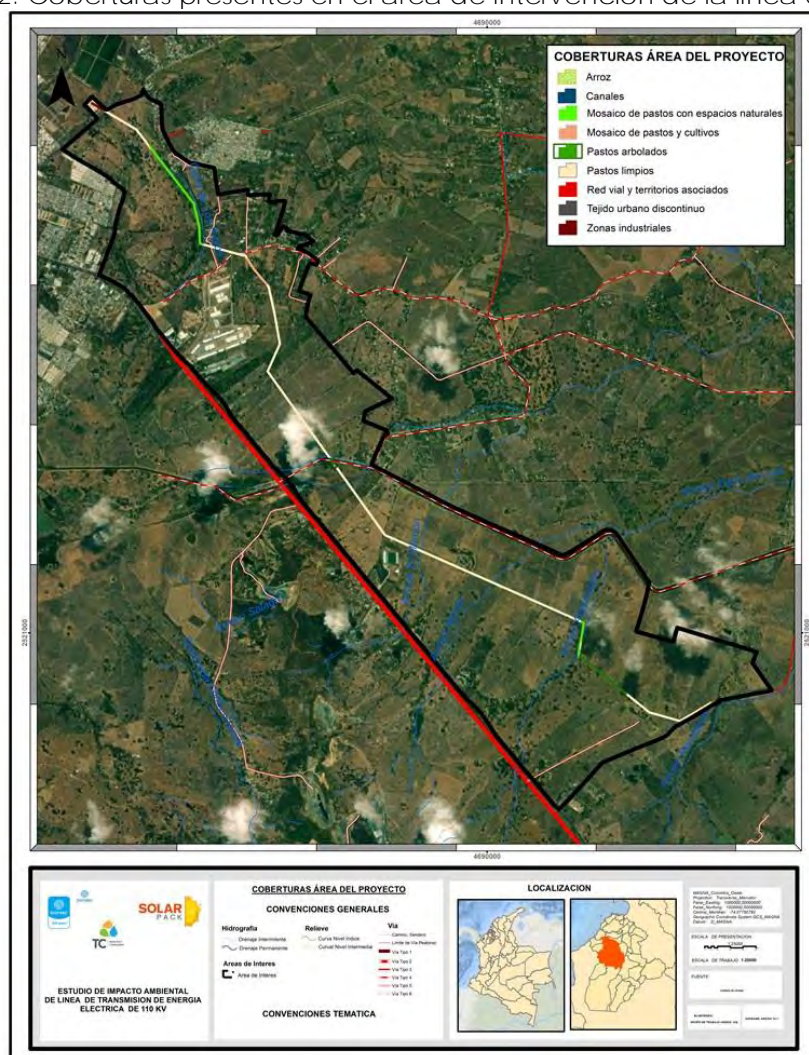
Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.3. Caracterización de la Flora

Las coberturas presentes en el área de intervención presentan un área total de 21,26 ha, distribuidas así en 9 unidades de las cuales la cobertura de pastos limpios es la que mayor área presenta con 14,53 ha, seguida del mosaico de pastos con espacios naturales con 3,36 ha y de pastos arbolados con 1,57 ha, equivalentes al 68,33%, 7,37% y 3,56% respectivamente. En menor proporción se tienen coberturas de tejido urbano, zonas industriales, canales, redes viales, entre otros (Ver Tabla 4 y Figura 12).

Figura 12. Coberturas presentes en el área de intervención de la línea de transmisión



Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

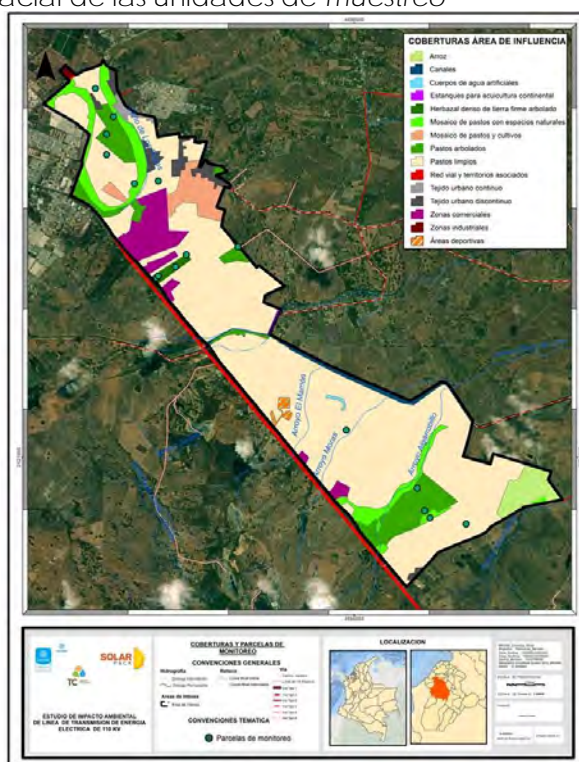
Tabla 4. Coberturas presentes en al área de la línea de transmisión

Coberturas del área de la línea de transmisión	Área (ha)	Área (%)
Arroz	0,66	3,10
Canales	0,04	0,20
Mosaico de pastos con espacios naturales	3,36	15,81
Mosaico de pastos y cultivos	0,76	3,56
Pastos arbolados	1,57	7,37
Pastos limpios	14,53	68,33
Red vial y territorios asociados	0,05	0,26
Tejido urbano discontinuo	0,003	0,02
Zonas industriales	0,29	1,35
Total	21,26	100,00

Fuente. Elaboración consultor

Para el muestreo de la vegetación, se consideraron parcelas de 50 x 20 m equivalentes a 1000 m² cada una, realizándose 5 para pastos arbolados, 4 para pastos limpios, 4 para herbazales y 2 para Mosaico de pastos con espacios naturales, las cuales se encuentran distribuidas espacialmente según la

Figura 13. Distribución espacial de las unidades de muestreo



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente. Elaboración consultor

Ahora bien, en la Tabla 5, se presenta la información general asociada a las coberturas que fueron objeto de muestreo, detallándose el número de parcelas realizadas y el número de fustales, renuevos, brinzales y latizales por cada una.

Tabla 5. Información general de las coberturas inventariadas

Cobertura	Sím.	No. de parcelas	Área muestra (ha)	No. de fustales	No. de renuevos	No. de brinzales	No. de latizales
Pastos arbolados	PA	5	0,5	93	28	14	24
Pastos limpios	PL	4	0,4	44	10	14	11
Herbazal	HB	4	0,4	85	165	146	149
Mosaico de pastos con espacios naturales	ME N	2	0,2	42	69	30	29
Total		15	1,6	264	272	204	213

Fuente. Elaboración consultor

El análisis de los datos se realizó con la obtención en campo de variables dasométricas para cada una de las unidades muestrales establecidas por tipo de cobertura. Se realizó análisis de composición de especies; Índices de Valor de Importancia (IVI%), grado de sociabilidad y estructura espacial en el que se tuvo en cuenta la caracterización de la estructura vertical con parámetros como la distribución altimétrica, la posición fitosociológica y el diagrama de Ogawa, la caracterización de la estructura horizontal con variables como la distribución diamétrica, el grado de sociabilidad (Gs), los índices ecológicos (riqueza específica, diversidad y similaridad) y la curva de acumulación de especies; adicionalmente se realizó el análisis del estado sucesional y el perfil de vegetación por cada cobertura.

Por otro lado, el estado de conservación se consultó para todas las especies en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), en los Libros Rojos de Plantas de Colombia y en la resolución 1219 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales y finalmente, se realizó la cuantificación y estimación de carbono acumulado por cada una de las coberturas del área general de influencia del proyecto, con base en la metodología planteada por el IDEAM (2010).

5.2.1.1.3.1. Pastos arbolados (PA)

De acuerdo con el IDEAM (2010), esta cobertura corresponde a unidades conformadas principalmente por superficies de pastos con crecimiento de individuos de porte arbóreo que superan los cinco metros de altura formando pocos estratos y distribuidos de forma dispersa, donde la cobertura de árboles supera el 30% pero no es mayor al 50% del área total de la unidad.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 14. Cobertura de pastos arbolados en el área de la línea de transmisión



Fuente. Elaboración consultor

En la cobertura de pastos arbolados se establecieron en total 5 parcelas o unidades de muestreo de 20 x 50 m cada una, para un total de 5000 m², registrándose 93 individuos distribuidos en 4 familias, 6 géneros y 7 especies (Ver Tabla 6). Por un lado, entre las especies con el mayor número de individuos se encuentra *Tabebuia rosea* con un total de 52, *Guazuma ulmifolia* con 20 y *Enterolobium cyclocarpum* con 12; por otro lado, *Albizia niopoides* y *Gliricidia sepium* son las especies con menor número de individuos, presentándose uno por cada una. La familia que mayor número de individuos presenta es Bignoniaceae, seguida de Malvaceae y Fabaceae, con 52, 20 y 3 individuos respectivamente; del mismo modo, Fabaceae es la familia que mayor número de géneros con 3, encontrándose *Enterolobium*, *Albizia* y *Gliricidia* (ver Tabla 7).

Tabla 6. Composición florística de la cobertura de pastos arbolados

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	52
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	20
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Orejero	12
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Campano	4
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Ñipi	3
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> var. <i>colombiana</i> (Britton & Killip) Barneby & J.	Guacamayo	1
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Matarratón	1
Total			93

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 7. Familias representativas en la cobertura de pastos arbolados

Familia	Géneros	No. de individuos
Bignoniaceae	1	52
Malvaceae	1	20
Fabaceae	3	18
Euphorbiaceae	1	3

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Familia	Géneros	No. de individuos
Total	6	93

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.1. Frecuencia

Permite determinar tanto el número de parcelas en que aparece una determinada especie con relación al total de parcelas realizadas e inventariadas como la existencia o ausencia de una determinada especie en una parcela (Melo, 2000) y se expresa de la siguiente manera:

Fra = No. de veces que aparecen individuos de la especie *i* en una unidad de área

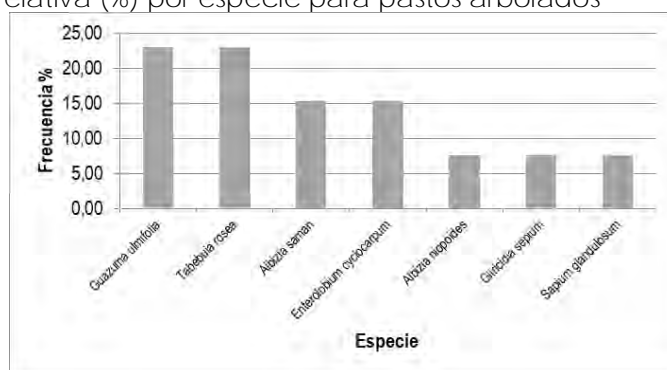
$$Fr\% = \frac{Fra_{ni}}{Fra_t} \times 100$$

Dónde:

- Fra = Frecuencia absoluta
- Fr% = Frecuencia relativa
- ni = No. de individuos de la iésima especie
- t = Total de frecuencias en el muestreo

Para esta cobertura, entre las diez especies más frecuentes se destaca la presencia de *Guazuma ulmifolia* y *Tabebuia rosea*, cuya frecuencia relativa es de 23,08% cada una, seguidas de *Albizia saman* y *Enterolobium cyclocarpum* con 15,38% respectivamente (Ver Figura 15). Por otro lado, son las especies menos frecuentes entre las unidades de muestreo, cuyo valor de frecuencia absoluta es de uno para cada una, representando entre las tres un total de 23,07% con respecto a las demás especies.

Figura 15. Frecuencia relativa (%) por especie para pastos arbolados



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.2. Abundancia



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Hace referencia al número de individuos por unidad de área y por especie en relación con el número total de individuos de toda una muestra. Se distingue la abundancia absoluta (Aba) (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (Ab%) (Relación de los individuos de cada especie al total de los individuos del ecosistema) (Lamprecht, 1990), expresándose de la siguiente manera:

Aba = No. de individuos por especie encontrados en un área.

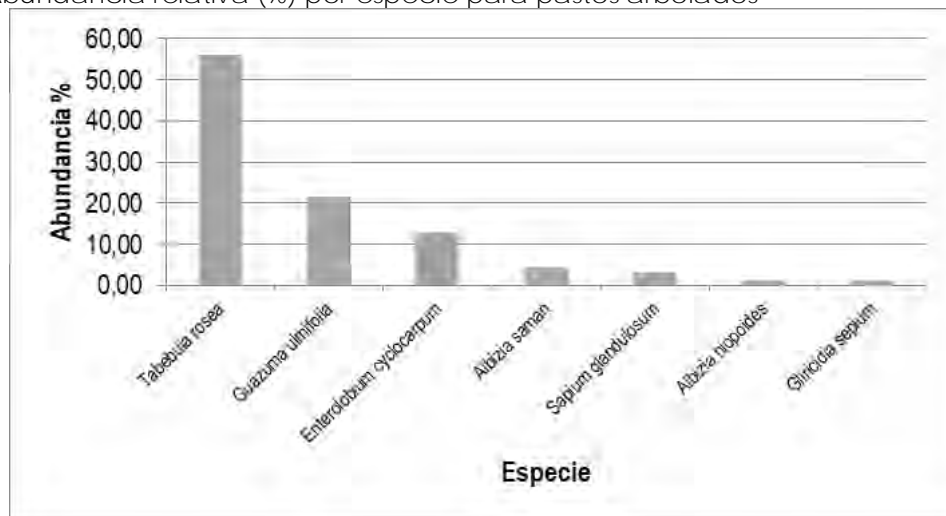
$$Ab\% = \frac{Ni}{N} \times 100$$

Dónde:

- ni = No. de individuos de la iésima especie
- N = No. de individuos totales en la muestra

En la Figura 16 se observa que las especies más abundantes en esta cobertura son *Tabebuia rosea*, *Guazuma ulmifolia* y *Enterolobium cyclocarpum*, con 52, 20 y 12 individuos respectivamente y un total del 90,32% del total. Por otro lado, las especies que se presentan en menor abundancia son *Albizia niopoides* y *Gliricidia sepium* con un solo individuo por cada una, representados con el 2,16% (Ver Figura 16).

Figura 16. Abundancia relativa (%) por especie para pastos arbolados



Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.3.1.3. Dominancia

Se encuentra relacionada con el grado de cobertura de las especies como manifestación del espacio ocupado por ellas y se determina como la suma de sus áreas basales sobre el área especificada y expresada en metros cuadrados (dominancia absoluta) y la dominancia relativa es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el estudio (Lamprecht, 1990).

$$Da = \frac{Gi}{Gt} \quad D\% = \frac{DaS}{DaT} \times 100$$

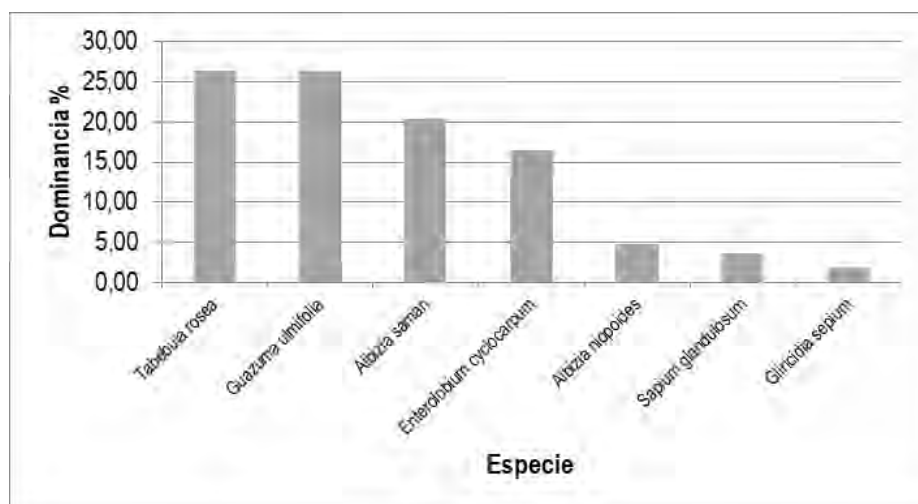
Dónde:

- Da = Dominancia absoluta
- Gi = Área basal en m² para la iésima especie
- Gt = Área basal en m² para todas las especies
- D% = Dominancia relativa
- DaS = Dominancia absoluta de una especie
- DaT = Dominancia absoluta de todas las especies

Tabebuia rosea es la especie que mayor dominancia presenta, con un valor de área basal de 2,55 m² representando el 26,49%, seguida por *Guazuma ulmifolia* que presenta un área basal de 2,54 m² para un 26,42%. De las especies menos dominantes que se encuentran en las unidades de muestreo, está *Sapium glandulosum* y *Gliricidia sepium* con un total de 0,34 m² y 0,18 m² respectivamente. También se destaca la presencia de *Albizia saman* y *Enterolobium cyclocarpum* como especies dominantes, que, aunque son relativamente poco abundantes, se puede inferir que se presentan individuos de gran porte o con categorías diamétricas grandes (Ver Figura 17).

Figura 17. Dominancia relativa (%) por especie para pastos arbolados

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor

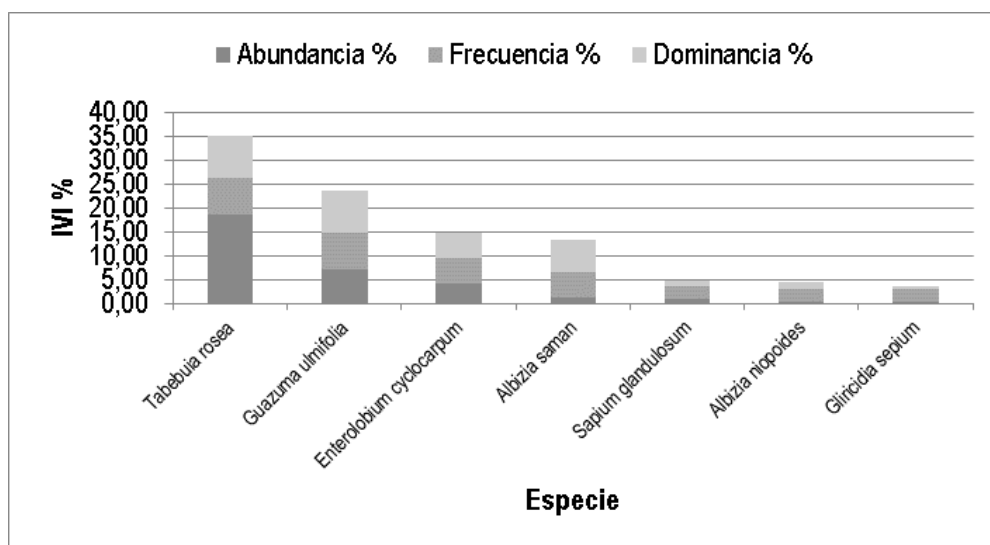
5.2.1.1.3.1.4. Índice de Valor de Importancia (IVI%)

Se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia y la dominancia relativas y permite comparar su peso ecológico dentro del bosque. Si el valor del IVI es similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Curtis & McIntosh, 1951).

De acuerdo con el cálculo de las variables de abundancia, frecuencia y dominancia relativa, se calcula índice de Valor de Importancia (IVI%) para todas las especies identificadas, encontrándose de esta manera que *Tabebuia rosea* es la especie con mayor peso ecológico, seguida de *Guazuma ulmifolia*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Albizia saman*, con valores de 35,16%, 23,67%, 14,63% y 13,36% respectivamente (Ver Figura 18). Por otro lado, especies como *Albizia niopoides* y *Gliricidia sepium* son las menos representativas en este índice, debido a que presentan valores bajos en las tres variables evaluadas, con un valor de 4,51% y 3,54% respectivamente (Ver Tabla 8). La baja presencia de especies heliofitas puede ser un indicador de que la cobertura se encuentra en un estado intermedio de desarrollo, presentando al mismo tiempo grandes abundancias de especies como *Tabebuia rosea*, lo que indica la posibilidad de que el área haya sido sometida a aprovechamientos ocasionales; sin embargo, la alta abundancia de *Guazuma ulmifolia*, especie característica de sucesiones secundarias, es un indicador de que el área se encuentra en proceso de regeneración.

Figura 18. Índice de Valor de Importancia (IVI (%)) para la cobertura de pastos arbolados.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

Tabla 8. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de pastos *arbolados*

Nombre científico	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI%
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
<i>Tabebuia rosea</i>	52	18,64	3	7,69	2,55	8,83	35,16
<i>Guazuma ulmifolia</i>	20	7,17	3	7,69	2,54	8,81	23,67
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	12	4,30	2	5,13	1,59	5,50	14,93
<i>Albizia saman</i>	4	1,43	2	5,13	1,96	6,80	13,36
<i>Sapium glandulosum</i>	3	1,08	1	2,56	0,34	1,19	4,83
<i>Albizia niopoides</i>	1	0,36	1	2,56	0,46	1,59	4,51
<i>Gliricidia sepium</i>	1	0,36	1	2,56	0,18	0,62	3,54
Total	93	33,33	13	33,33	9,630	33,33	100,00

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.5. Grado de sociabilidad y estructura espacial

5.2.1.1.3.1.5.1. Estructura vertical

- Distribución altimétrica

Las clases diamétricas fueron definidas por medio de la metodología de Sturges para establecer las categorías altimétricas que responden a un valor mínimo de 5 m y máximo de 18 m (Ver Tabla 9).


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


Tabla 9. Distribución altimétrica para la cobertura de pastos arbolados

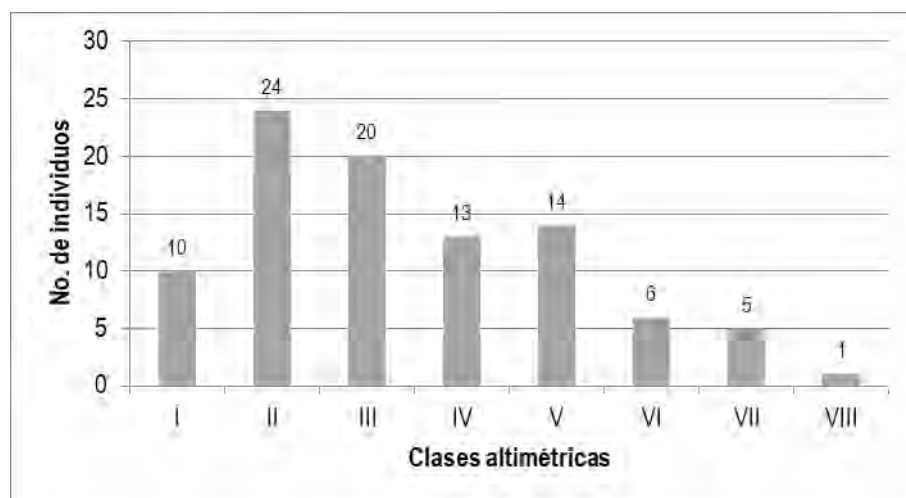
Intervalos		Clase	N° de	% de
Lim. inferior (m)	Lim. superior (m)	altimétrica	individuos	individuos
4,00	5,87	I	10	10,75
5,87	7,74	II	24	25,81
7,74	9,60	III	20	21,51
9,60	11,47	IV	13	13,98
11,47	13,34	V	14	15,05
13,34	15,21	VI	6	6,45
15,21	17,07	VII	5	5,38
17,07	18,94	VIII	1	1,08
Total			93	100

Fuente. Elaboración consultor

La distribución por clases de alturas de los individuos encontrados sugiere una condición de poblaciones con diferentes ritmos de crecimiento, distribuciones de edad y ciertos patrones de intervención de individuos de las categorías altimétricas más altas, tal como lo describe Cruz & Vargas (2003) y como se observa en la tendencia de los datos de la Figura 19 con una disminución abrupta de individuos en las categorías altimétricas VI, VII y VIII, encontrando un total de 12 individuos con respecto al total general. Por otro lado, las clases altimétricas que presentan un mayor número de individuos son la II y la III, con un total de 24 y 20 respectivamente, equivalente a un 25,81% y 21,81%; seguido a estas se encuentran las categorías altimétricas V, IV y I con valores entre 10 y 14 individuos. De acuerdo con ello, es posible afirmar que se hayan efectuado aprovechamientos dirigidos a individuos de alturas sobresalientes, lo que explica la baja representatividad de los mismos en el muestro, encontrándose pocos individuos de alturas predominantes de especies de lento crecimiento como *Enterolobium cyclocarpum*, *Tabebuia rosea* y *Albizia saman*.

Figura 19. Clases altimétricas para la cobertura de pastos arbolados

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

- Posición fitosociológica

La estratificación vertical de las especies proporciona información sobre la estructura general de distribución vertical de los individuos arbóreos y la composición florística de los diversos estratos del bosque, así como el rol que desempeñan las especies en cada uno de ellos (José, 2008). Para efectos de la presente caracterización, se emplea la metodología propuesta por Lamprecht (1990) para posicionar fitosociológicamente la cobertura, por medio de la división de distintos estratos a partir de altura dominante disponible en el muestreo.

- Estrato superior (> 2/3 de altura total)
- Estrato medio (2/3 - 1/3 de altura total)
- Estrato inferior (< 1/3 de altura total)

La posición fitosociológica presentada para la cobertura de pastos arbolados se establece con la definición de límites de alturas entre estratos y el número de individuos en cada uno de ellos delimitados así: Estrato superior (16,66 - 25 m); estrato medio (16,66 y 8,33 m) y estrato inferior (0 - 8,33 m), teniendo una altura máxima de todo el muestreo general de 18 m (ver Tabla 10).

Tabla 10. Categorización fitosociológica para la cobertura de pastos arbolados

Altura mín (m)	Altura máx (m)	Estrato	No. de individuos	% de individuos	Importancia
0	8,33	Inferior	48	51,61	0,516
8,33	16,66	Medio	41	44,09	0,441
16,66	25	Superior	4	4,30	0,043
Total			93	100	1,00

Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De las categorías identificadas en la cobertura, el estrato inferior es el que agrupa la mayor cantidad de individuos, con un total de 48, equivalente al 51,61%; seguido del estrato medio con un total de 41 individuos; y el estrato superior solo con 4 individuos que superan los 16,66 m de altura, estos individuos corresponden a especies como *Enterolobium cyclocarpum*, *Tabebuia rosea* y *Albizia saman* que, a su vez, se encuentran representados en todos los estratos.

Ahora bien, se asume que aquellas especies que cuentan con mayor cantidad de individuos en cierto estrato o que se encuentran distribuidas al mismo tiempo dentro de los tres estratos, ocuparán una mayor importancia fitosociológica. En la Tabla 11 se presentan los valores fitosociológicos obtenidos para cada especie, encontrándose valores notoriamente predominantes en especies como *Tabebuia rosea* y *Guazuma ulmifolia* cuya importancia fitosociológica es del 55,34% y del 23,64% respectivamente. Por el contrario, especies como *Gliricidia sepium* y *Albizia niopoides*, presentan una posición fitosociológica baja en comparación con las demás especies, obteniendo un valor de 1,20% para cada una, debido a que son poco abundantes y se encuentran únicamente en el estrato inferior.

Tabla 11. Posición fitosociológica por especie para cobertura de pastos arbolados.

Familia	Nombre científico	Nombre común	PS	PS%
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	23,81	55,34
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	10,17	23,64
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	5,49	12,77
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Ñipi	1,47	3,42
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	Campano	1,04	2,42
Fabaceae	<i>Gliricidia sepium</i>	Matarratón	0,52	1,20
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	0,52	1,20
Total			43,02	100,00

Fuente. Elaboración consultor

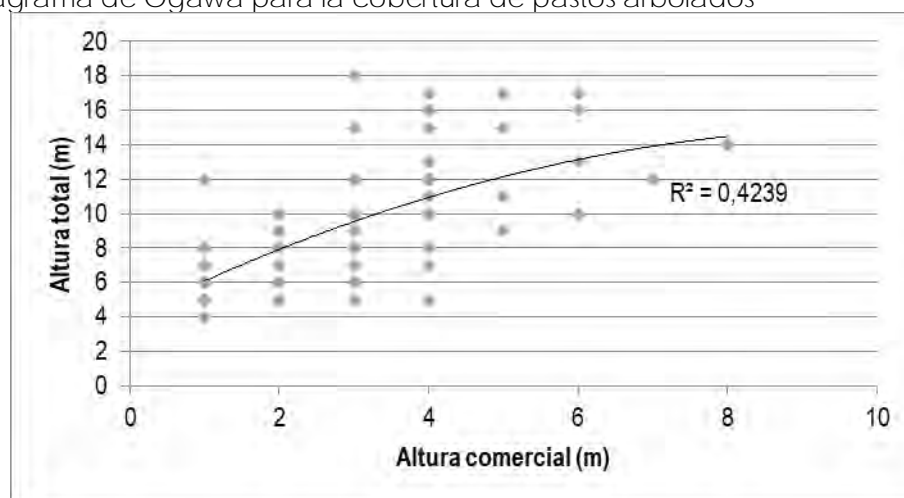
- Diagrama de Ogawa

Como descripción, el diagrama de Ogawa corresponde a una gráfica cartesiana, donde los árboles se representan por medio de coordenadas generadas por los valores de altura total para el eje de ordenadas y alturas comerciales en el eje de las abscisas. Para el caso de los individuos inventariados en la cobertura de pastos arbolados, se observa una distribución más o menos paralela al eje de las abscisas, lo que corresponde a una típica sucesión secundaria temprana (Melo & Vargas, 2003), evidenciándose a demás por la poca densidad de individuos en las clases altimétricas superiores sin demostrar tendencia de aglomeración en alguna categoría. Por otro lado, se observan dos árboles emergentes con una altura comercial de 8 metros y total de 14 metros cada uno, los cuales se ven representados por un punto aislado en la sección superior derecha del diagrama, así mismo, individuo es posible identificar un solo individuo con una altura

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

total predominante de 18 metros, el cual, presenta bifurcación de fuste a una altura de 3 (ver Figura 20).

Figura 20. Diagrama de Ogawa para la cobertura de pastos arbolados



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.5.2. Estructura horizontal

- Distribución diamétrica

La definición de las clases diamétricas para la cobertura de pastos arbolados se realizó con base en la metodología de Sturges, asumiendo un valor mínimo de 0,12 m y máximo de 1,17 m de DAP, obteniendo un total de 8 categorías con una amplitud de 0,14 m cada una (ver Tabla 12).

Tabla 12. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos arbolados

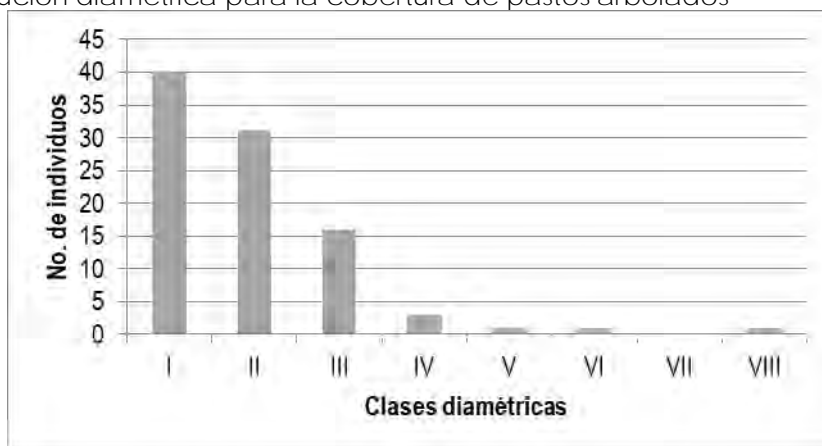
Intervalos	Clase	N° de	% de
Lím. inferior	Lím. superior	diamétrica	individuos
(m)	(m)		
0,12	0,26	I	40
0,26	0,40	II	31
0,40	0,54	III	16
0,54	0,68	IV	3
0,68	0,82	V	1
0,82	0,96	VI	1
0,96	1,10	VII	0
1,10	1,24	VIII	1
Total			93
			100

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente. Elaboración consultor

En la Figura 21 se aprecia gráficamente que la mayor parte de los individuos se encuentran en las clases diamétricas I, II y III, con un total de 40 individuos para la clase I, 31 para la clase II y 16 para la clase III, con un porcentaje de 43,01%, 33,33% y 17,20% respectivamente del total. En estas categorías se destacan individuos de *Guazuma ulmifolia*, *Tabebuia rosea* y *Enterolobium cyclocarpum*. En clases diamétricas intermedias, con una proporción menor de individuos, se destacan especies como *Sapium glandulosum* y *Albizia saman* y finalmente, en la última clase se encuentra un solo individuo de la especie *Albizia saman*, que presenta un diámetro de 1,17m.

Figura 21. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos arbolados



Fuente. Elaboración consultor

- Grado de sociabilidad (Gs)

Se determina la distribución espacial de las especies en un área específica para la cobertura de pastos arbolados de acuerdo con los valores totales del área basal por especie y su relatividad y así identificar el grado de sociabilidad de estas de acuerdo a las características que se establecen en la Tabla 13.

Tabla 13. Grados de sociabilidad por número de especies para pastos arbolados

Rango (%)	Categoría	No. de especies	Grado de Sociabilidad
1 - 5	1	3	Individuos aislados
5 - 25	2	2	Crecimiento en pequeños grupos
25 - 50	3	2	Crecimiento en manchas dispersas (Rodales)

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Rango (%)	Categoría	No. de especies	Grado de Sociabilidad
50 - 75	4	0	Crecimiento en colonias, casi continuo
75 - 100	5	0	Poblamiento casi puro en la parcela
Total		7	

Fuente. Elaboración consultor

Para la cobertura de pastos arbolados, se obtiene un total de 7 especies de las cuales, 3 se distribuyen de forma aislada, 2 presentan crecimiento en pequeños grupos y otras 2 se encuentran en manchas dispersas (ver Tabla 14). *Tabebuia rosea* y *Guazuma ulmifolia*, son las especies que presentan mayor grado de sociabilidad lo cual se relaciona directamente con los valores altos de abundancia que presenta cada una. Por otro lado, como se observa en la Tabla 14, *Gliricidia sepium* y *Sapium glandulosum*, son las especies que menor grado de sociabilidad presentan, debido tanto a su poca abundancia como a que no presenta valores de área basal considerables.

Tabla 14. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de pastos arbolados.

Nombre científico	Área basal (m2)	Área basal (%)	Categoría
<i>Guazuma ulmifolia</i>	2,54	0,26	3
<i>Tabebuia rosea</i>	2,55	0,26	3
<i>Albizia saman</i>	1,96	0,20	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	1,59	0,17	2
<i>Albizia niopoides</i>	0,46	0,05	1
<i>Gliricidia sepium</i>	0,18	0,02	1
<i>Sapium glandulosum</i>	0,34	0,04	1
Total	9,63	1,00	-

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.6. Índices ecológicos

Para efectos del presente análisis, se emplean dos índices de riqueza específica, dos de diversidad y tres para similaridad respectivamente para cada una de las coberturas evaluadas, los cuales son descritos en la Tabla 15.

Tabla 15. Índices de riqueza, diversidad y similaridad aplicados

Tipo de índice	Índice	Ecuación	Descripción
	Margalef (D_{Mg})		



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


Tipo de Índice	Ecuación	Descripción
Riqueza específica	$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln(N)}$	S = No. de especies N = No. total de individuos
Menhinick (D_{Mn})	$D_{Me} = \frac{S}{\sqrt{N}}$	
Diversidad	$H' = - \sum_{i=1}^S P_i \times \ln(P_i)$	S = Número de especies P_i = Relación de individuos de la especie i n_i = No. de individuos de la especie i
	$P_i = n_i / N$	
Simpson (D)	$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S P_i^2}$	
Similaridad	$I_s = \frac{2c}{a + b} \times 100$	a = No. de especies que aparecen en la muestra A b = No. de especies que aparecen en la muestra B c = No. de especies que aparecen en ambas muestras
	$I_j = \frac{c}{a + b - c} \times 100$	
Coef. de mezcla (CM)	$CM = \frac{c}{a + b - c} \times 100$	S = No. total de especies en el muestreo N = No. total de individuos en el muestreo

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.6.1. Riqueza específica

Margalef (D_{Mg}): Este índice es una medida para estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Los valores inferiores a 2,0 son relacionados con zonas de baja riqueza específica, mientras que los valores superiores a 5,0 son indicativos de una mayor riqueza (Margalef, 1995). De esta manera, el índice calculado en esta cobertura sugiere



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

que el área cuenta con baja riqueza, con un valor de 1,32, situación que se justifica por la baja cantidad de especies (7) con respecto a la cantidad de individuos censados (93) (Ver Tabla 16).

Menhinick (D_{Mn}): Al igual que el índice de Margalef, este índice se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra y el cual toma un valor de 0,73 para esta cobertura (Ver Tabla 16).

Tabla 16. Índices de riqueza específica para la cobertura de pastos arbolados.

Índices de riqueza específica	
Índice de Margalef	1,32
(DMg)	
Índice de Menhinick	0,73
(DMn)	
Fuente. Elaboración consultor	

5.2.1.1.3.1.6.2. Diversidad

Shannon – Weiner (H'): Se calcula por medio del logaritmo natural del número de especies y se toma como el máximo valor que podría alcanzar este índice, en otras palabras, cuando el índice toma valores cercanos a 0, indica que el área es poco diversa o hay un número muy pequeño de especies, mientras este valor vaya aumentando indica que todas las especies tienden a estar representadas por el mismo número de individuos, es decir, que la comunidad tiende a presentar una distribución de abundancias perfectamente equitativa. Para la muestra de la cobertura de pastos arbolados, se tienen en total 7 especies cuyo índice de Shannon – Weiner toma un valor de 2,53, es decir que del 100% de la diversidad esperada, en el área solo un 2,53% corresponde a la diversidad real, siendo para este caso, muy baja (ver Tabla 17).

Simpson (D): El índice de Simpson es un índice de dominancia más que de diversidad y representa la probabilidad de que dos individuos escogidos al azar pertenezcan a la misma especie (Moreno 2001). Su inverso se considera como un buen indicador de diversidad (Feinsinger 2004). Los valores de este índice oscilan entre 0 y 1; cuando el valor obtenido se acerca a la unidad, existe una menor posibilidad de dominancia de una especie y cuando se acerca a cero, indica una mayor probabilidad de dominancia de una especie. Para la cobertura de pastos arbolados, se obtiene un índice de Simpson de 0,62 con tendencia a 1, indicando así una baja diversidad en la zona (ver Tabla 17).

Tabla 17. Índices de diversidad para la cobertura de pastos arbolados.

Índices de diversidad (Diversidad Alfa)			
Shannon Wiener	Abundancia	proporcional	2,53
(H')	(Equidad)		
Simpson	Abundancia	proporcional	0,62
	(Dominancia)		



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.6.3. Similaridad

Sorensen (I_s) y Jaccard (I_j): Para el cálculo del índice de Sorensen y Jaccard de la cobertura de pastos arbolados, se realiza la comparación entre dos de las parcelas más representativas de la cobertura respecto a su número de especies. De esta manera, se obtiene un grado de similaridad entre ambas unidades del 66,67% y el 50% respectivamente en los dos índices, es decir esta proporción de especies es posible encontrarla en las dos unidades muestréales objeto de comparación (Ver Tabla 18).

Coeficiente de mezcla (CM) – Factor de heterogeneidad florística: Este coeficiente es un indicador de la homogeneidad o heterogeneidad del bosque, relacionando el número de especies y el número de individuos totales y permite tener una idea general de cómo se distribuyen los individuos de las diferentes especies dentro del bosque (Alvis, 2009). Es pertinente mencionar que este índice solo relaciona el número de especies e individuos en un ecosistema, de esta manera se establece que al encontrar una nueva especie cada cierta cantidad de individuos, dicho ecosistema es heterogéneo a pesar del grado de modificación o fragmentación al cual ha sido expuesto. De acuerdo a ello, para la cobertura se obtiene una proporción de 1:13, lo que indica que por cada especie nueva, es posible encontrar 13 individuos aproximadamente en el área (Ver Tabla 18).

Tabla 18. Índices de similaridad para la cobertura de pastos arbolados.

Índices de similaridad (Diversidad Beta)				
Sorensen (%)		Métodos		66,67
Jaccard (%)		cualitativos		50,00
Coeficiente de mezcla	S/S	1	Relación	
	N/S	13		1 : 13

Fuente. Elaboración consultor

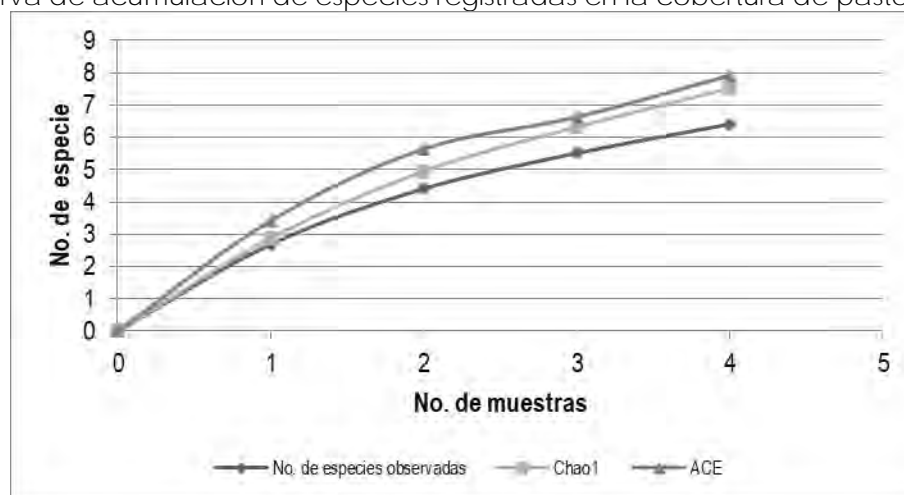
5.2.1.1.3.1.6.4. Curva de acumulación de especies

De acuerdo con Melo & Vargas (2003), la curva de acumulación se constituye a partir de la relación entre el número de especie observadas en forma acumulada sobre una serie de unidades de muestreo o subparcelas y permite realizar comparaciones de la riqueza de especies entre diferentes tipos de bosque, siempre y cuando los muestreos tengan áreas equivalentes y las categorías mínimas de medición sean iguales. Para la curva de acumulación se utilizó la abundancia de las especies evaluando su presencia/ausencia en cada unidad de muestreo, por lo que se implementó y evaluó estimadores no paramétricos como Chao1 y ACE de los cuales Chao1 es el más riguroso (Villareal, et al., 2004); dichos estimadores consideran la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

dos individuos en las muestras. Para efectos del presente análisis y la generación de la siguiente curva de acumulación de especies, se utilizó el software Estimates S.

Figura 22. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de pastos arbolados



Fuente. Elaboración consultor

De acuerdo a los resultados obtenidos de cada estimador evaluado, se observa que el número de especies registradas dentro de la cobertura de pastos arbolados respecto al total de especies estimadas estadísticamente por cada indicador, en promedio, corresponde a 87,61% (ver Tabla 19), lo que permite inferir que la intensidad de muestreo es altamente representativa aun cuando en esta área se presenta una baja cantidad de especies registradas (7 especies).

Tabla 19. Resultados de estimadores no paramétricos para pastos arbolados

No de muestras.	No. de especies observadas	Estimadores Chao1	ACE
0	0	0	0
1	2,69	2,88	3,42
2	4,41	4,95	5,64
3	5,51	6,32	6,63
4	6,41	7,52	7,92
5	7	7,99	8,88

Suficiencia de muestreo
Chao1 ACE

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

87,61 78,83

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.1.7. Estado sucesional y caracterización de la regeneración natural

La caracterización de la vegetación según su fisionomía se basa en la arquitectura común de la vegetación, constituida por medio de la configuración espacial en sentido horizontal y vertical de sus diferentes componentes (Rangel & Velásquez, 1997). Para el análisis de la regeneración natural con base en las posiciones sociológicas del bosque, se utiliza el Índice de Regeneración Natural (RG%) que determina la importancia de una especie en las categorías de tamaño inferiores (renuevos, brinzales y latizales) y se expresa por medio de las variables de abundancia relativa, frecuencia relativa y categorías de tamaño (Cantillo, 2001) de la siguiente manera:

$$RG\% = \frac{(Ct\% + Ab\% + Fr\%)}{3}$$

Dónde:

- Ab% = Abundancia relativa
- Af% = Frecuencia relativa
- Ct% = Categoría de tamaño

De acuerdo con el análisis de regeneración de la cobertura, se tiene un total 66 individuos distribuidos entre brinzales, latizales y renuevos, representados en 12 especies, 12 géneros y 9 familias (ver Tabla 21), de las cuales Bignoniaceae y Euphorbiaceae son las familias con mayor cantidad de especies con 2 cada una. Por otro lado, en el muestro se identifica un bajo número de brinzales con respecto a las otras dos categorías, con la presencia de 14 individuos, seguido de latizal y finalmente de renuevo con 24 y 28 individuos respectivamente.

Tabla 20. Regeneración para la cobertura de pastos arbolados

Estrato	No. de individuos	% de individuos	Importancia
Renuevo	28	42,42	0,42
Brinzal	14	21,21	0,21
Latizal	24	36,36	0,36
Total	66	100	1,00

Fuente. Elaboración consultor



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Entre las especies más abundantes se destaca la presencia de *Tabebuia rosea* como la especie más abundante, con 22 individuos, seguida de *Sapium glandulosum* con 12 y de *Spondias mombin* con 11 individuos, siendo estas tres especies las que presentan mayor porcentaje de regeneración en todo el muestreo. Solo 3 especies presentan un solo individuo, *Crateva tapia*, *Sapindus saponaria* y *Sterculia apetala*, cuyo porcentaje de regeneración es el más bajo (Ver Tabla 21).

Tabla 21. Composición florística e Índice de regeneración natural de la cobertura de pastos arbolados

Familia	Nombre científico	Cate. de tamaño		Abundancia		Frecuencia		RN%
		Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
Bignoniaceae	<i>Cordia collococca</i> L.	1,09	4,63	3	4,55	1	5,26	4,81
Euphorbiaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	0,36	1,54	1	1,52	1	5,26	2,77
Anacardiaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	0,79	3,34	2	3,03	2	10,53	5,63
Fabaceae	<i>Croton</i> sp	1,09	4,63	3	4,55	1	5,26	4,81
Bignoniaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	1,70	7,20	4	6,06	1	5,26	6,17
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1,27	5,40	3	4,55	1	5,26	5,07
Boraginaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	0,36	1,54	1	1,52	1	5,26	2,77
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	4,12	17,48	12	18,18	3	15,79	17,15
Meliaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	3,76	15,94	11	16,67	3	15,79	16,13
Capparaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	0,36	1,54	1	1,52	1	5,26	2,77
Sapindaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	7,58	32,13	22	33,33	3	15,79	27,09
Malvaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	1,09	4,63	3	4,55	1	5,26	4,81
Total		23,58	100	66	100	19	100	100

Fuente. Elaboración consultor

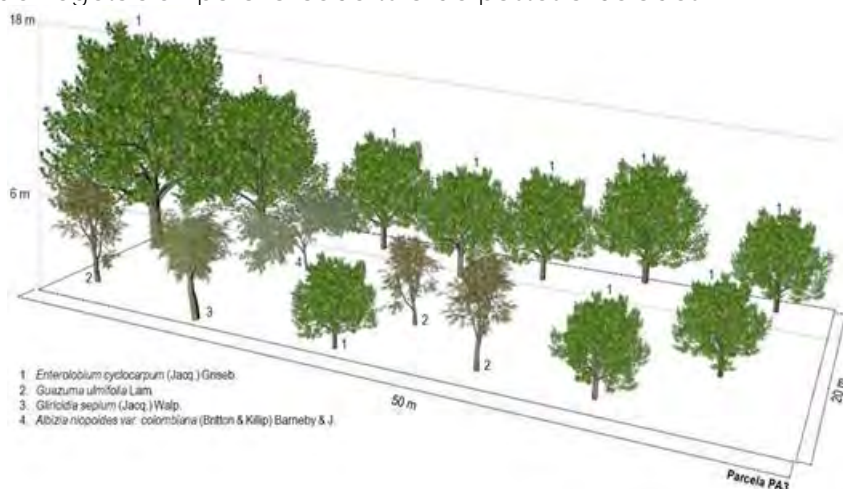
5.2.1.1.3.1.8. Perfil de vegetación

En la Figura 23 se muestra las características de la cobertura de pastos arbolados. La especie *Enterolobium cyclocarpum* domina los estratos inferiores y superiores. Se evidencia que la diversidad en este caso es baja, con solo cuatro especies entre las que se incluyen *Guazuma ulmifo*, *Gliricidia sepium* y *Albizia niopoides*. También se pudo observar que el proceso sucesional se encuentra en una etapa de desarrollo significativa. El estrato predominante es el inferior.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 23. Perfil de vegetación para la cobertura de pastos arbolados.



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2. Pastos limpios (PL)

De acuerdo con el IDEAM (2010), esta cobertura comprende aquellas tierras ocupadas por pastos limpios con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%; la realización de prácticas de manejo y el nivel tecnológico utilizado impide la presencia o el desarrollo de otras coberturas. Cuando este tipo de cubiertas son abandonadas por periodos largos, se puede presentar el crecimiento de arbustales y el desarrollo de vegetación en sucesiones tempranas, debiéndose clasificar como pastos enmalezados o vegetación secundaria o en transición, dependiendo de la cobertura dominante presente.


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 24. Cobertura de pastos limpios en el área de la línea de transmisión



Fuente. Elaboración consultor

El área total correspondiente a pastos limpios es de 993,67 ha equivalentes al 69,19% del total del área de influencia. Se elaboraron 4 parcelas de 1000 m² para un total de 0,4 ha. Se encontraron un total de 44 fustales distribuidos en 8 familias, 12 géneros y 12 especies (ver Tabla 22). La familia más representativa es Fabaceae con un total de 14 individuos, seguida por Bignoniaceae, con 10 individuos, Meliaceae con 8 y Euphorbiaceae con 7. Respecto a géneros, la familia Fabaceae presenta el mayor valor, con 4, seguida por Moraceae con 2 como se muestra en la Tabla 23; las demás familias están representadas por u 1 solo género. Las especies más abundantes son *Enterolobium cyclocarpum* y *Tabebuia rosea* ambas con 10 individuos, seguidas por *Azadirachta indica* con 8 y *Sapium glandulosum* con 7.

Tabla 22. Composición florística para la cobertura de pastos limpios

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Orejero	10
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	10
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Neem	8
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Ñipi	7
Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i> (DC.) Benth.	Carbonero	2
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Campano	1
Fabaceae	<i>Caesalpinia ebano</i> H.Karst.	Ébano	1
Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i> L.	Muñeco	1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Higo	1
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	Mora	1
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	1
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Camajón	1
Total			44

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 23. Familias representativas en la cobertura de pastos limpios

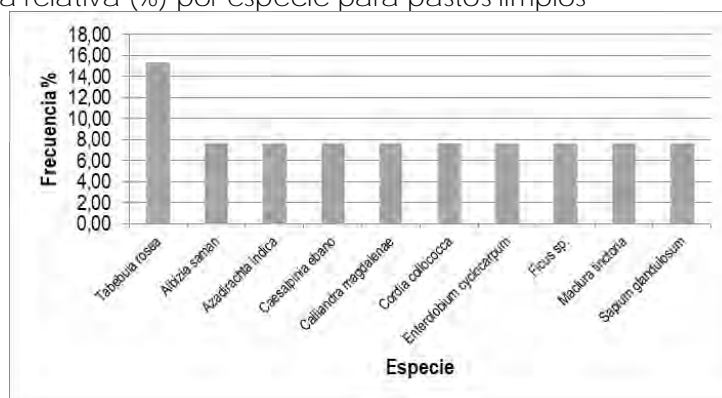
Familia	Géneros	No. de individuos
Fabaceae	4	14
Bignoniaceae	1	10
Meliaceae	1	8
Euphorbiaceae	1	7
Moraceae	2	2
Anacardiaceae	1	1
Boraginaceae	1	1
Malvaceae	1	1
Total	12	44

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.1. Frecuencia

La especie con el mayor valor de frecuencia es *Tabebuia rosea* la cual tiene presencia en dos unidades muestrales, lo que en términos de frecuencia relativa equivale al 15,38%, El restante de las especies solo se encuentran en una unidad muestral, por lo tanto, el valor de su frecuencia relativa es de 7,69% (ver Figura 25)

Figura 25. Frecuencia relativa (%) por especie para pastos limpios



Fuente. Elaboración consultor

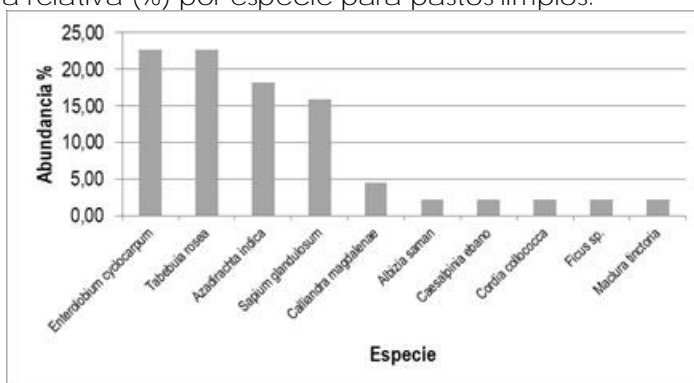
5.2.1.1.3.2.2. Abundancia

Como se muestra en la Figura 26 el valor mayor de abundancia es compartido por dos especies *Enterolobium cyclocarpum* y *Tabebuia rosea* ambas con un total de 10 individuos, y un valor relativo de 22,73%; seguidas por *Azadirachta indica* con 8 individuos (18,18%), y *Sapum*

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

glandulosum con 7 (15,91%). Hay un total de siete especies representadas por un solo individuo, cada una con un valor de abundancia relativa de 2,27%.

Figura 26. Abundancia relativa (%) por especie para pastos limpios.

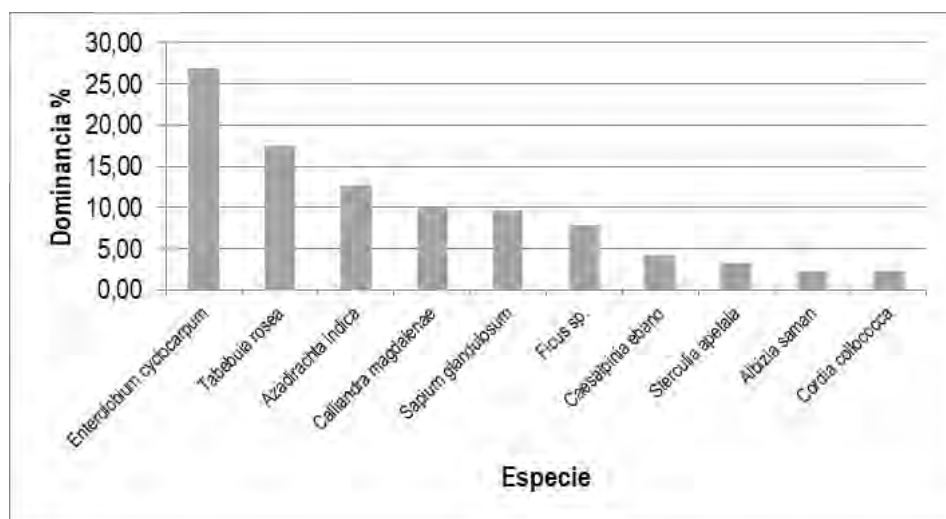


Fuente. Elaboración consultor
5.2.1.1.3.2.3. Dominancia

La especie que muestra los mayores valores de dominancia es *Enterolobium cyclocarpum*, con un valor de 2,210 equivalentes a un 26,87% respecto al total. La siguiente es la especie *Tabebuia rosea* la cual presenta un valor de 1,438 (un 17,49%), seguida por *Azadirachta indica* con un valor de 1,049 lo que equivale al 12,75%. Por otro lado, las especies con los menores valores son *Maclura tinctoria* y *Spondias mombin* con valores de 0,174 y 0,072, valores que corresponden a 2,12 y 0,87% respectivamente. En total, las 12 especies presentan un valor de 8,22 m² sobre el terreno (ver Figura 27).

Figura 27. Dominancia relativa (%) por especie para pastos limpios

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



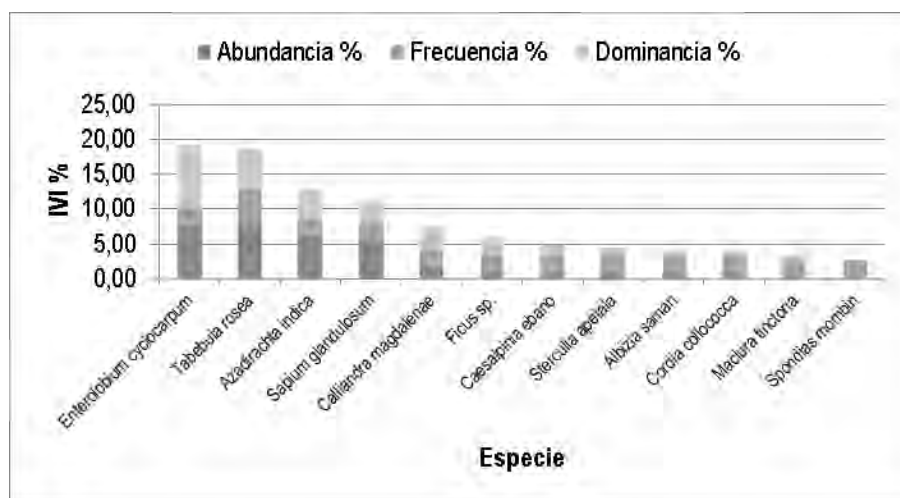
Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.4. Índice de Valor de Importancia (IVI%)

La especie con el mayor IVI% es *Enterolobium cyclocarpum* con un valor de 19,10, la cual manifestó también el mayor valor de abundancia y dominancia. La siguiente es *Tabebuia rosea* con un valor de 18,53% y la cual presento el mayor valor de frecuencia (ver Figura 28, posteriormente se encuentran *Azadirachta indica* con 12,88% y *Sapium glandulosum* con 11,11%. Los valores más corresponden a las especies *Cordia collococca* con 4,10%, *Maclura tinctoria* con 4,03% y por último *Spondias mombin* con 3,61% (ver Tabla 24).

Figura 28. Índice de Valor de Importancia (IVI (%)) para la cobertura de pastos limpios.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

Tabla 24. Valores del Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de pastos limpios.

Nombre científico	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	10	7,58	1	2,56	2,210	8,96	19,10
<i>Tabebuia rosea</i>	10	7,58	2	5,13	1,438864	5,83	18,53
<i>Azadirachta indica</i>	8	6,06	1	2,56	1,049	4,25	12,88
<i>Sapium glandulosum</i>	7	5,30	1	2,56	0,801	3,25	11,11
<i>Calliandra magdalenae</i>	2	1,52	1	2,56	0,821	3,33	7,41
<i>Ficus sp.</i>	1	0,76	1	2,56	0,646	2,62	5,94
<i>Caesalpinia ebano</i>	1	0,76	1	2,56	0,351	1,42	4,74
<i>Sterculia apetala</i>	1	0,76	1	2,56	0,275	1,12	4,44
<i>Albizia saman</i>	1	0,76	1	2,56	0,196	0,79	4,12
<i>Cordia collococca</i>	1	0,76	1	2,56	0,191	0,77	4,10
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,76	1	2,56	0,174	0,71	4,03
<i>Spondias mombin</i>	1	0,76	1	2,56	0,072	0,29	3,61
Total	44	33,33	13	33,33	8,226	33,33	100,00

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.5. Grado de sociabilidad y estructura espacial

5.2.1.1.3.2.5.1. Estructura vertical

- Distribución altimétrica

Con base en los valores máximo y mínimo de las alturas presentadas por los individuos fustales muestreados en campo, de 3 m y 16 m respectivamente, se determinaron un total de siete

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

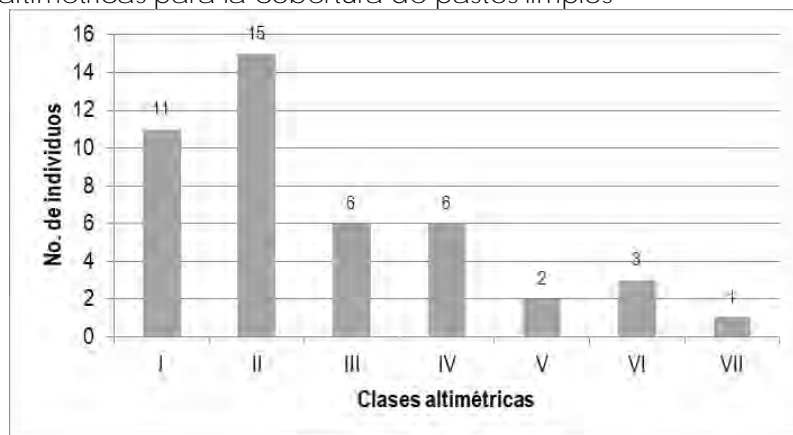
intervalos, con una amplitud de 2,02. Las clases altimétricas que presentan el mayor número de individuos es la II, con 15, lo que equivale a 34,09% del total. La siguiente es la clase I con un total de 11 individuos equivalentes al 25% del total. Las clases altimétricas con las menores abundancias son la VI y la VII, con valores de 3 y 1, correspondientes al 6,82% y 2,27% respectivamente, como se muestra en la Tabla 25. Como se muestra en la Figura 29, la presencia de una mayor cantidad de individuos en clases altimétricas bajas indica que la cobertura se encuentra en una primera etapa de su estado sucesional, en la cual algunos individuos arbóreos empiezan a establecerse. Por otro lado, los árboles de alturas superiores son remanentes de un estado anterior a la transformación de la cobertura original.

Tabla 25. Distribución altimétrica para la cobertura de pastos limpios

Clasificación altimétrica para la cobertura de pastos simples						
Intervalos						
Lím. inferior	Lím. superior	Clase altimétrica	N° de individuos	% de individuos		
(m)	(m)					
3,00	5,02	I	11	25,00		
5,02	7,05	II	15	34,09		
7,05	9,07	III	6	13,64		
9,07	11,10	IV	6	13,64		
11,10	13,12	V	2	4,55		
13,12	15,14	VI	3	6,82		
15,14	17,17	VII	1	2,27		
Totales			44	100		


Fuente. Elaboración consultor

Figura 29. Clases altimétricas para la cobertura de pastos limpios



Fuente. Elaboración consultor

- Posición fitosociológica

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Respecto a las categorías fitosociológicas, para la cobertura de pastos limpios se encuentran los estratos inferiores con 31 individuos equivalentes al 70,45% y el cual presenta el mayor valor de importancia 0,705; y por otro lado el medio con 13 individuos correspondientes al 29,55% y un valor de importancia de 0,295. La especie que presenta el mayor valor de posición fitosociológica es *Enterolobium cyclocarpum*, el cual corresponde a 6,64 equivalente a un 25,84% con respecto al total. La siguiente es *Azadirachta indica* cuyo valor es de 5,64 correspondiente al 21,95%.

Tabla 26. Categorización fitosociológica para la cobertura de pastos limpios

Altura mín (m)	Altura máx (m)	Estrato	No. de individuos	% de individuos	Importancia
0	8,33	Inferior	31	70,45	0,705
8,33	16,66	Medio	13	29,55	0,295
Total			44	100	1

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 27. Posición fitosociológica por especie para cobertura de pastos limpios.

Familia	Nombre científico	Nombre común	PS	PS%
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	Campano	0,30	1,15
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	5,64	21,95
Fabaceae	<i>Caesalpinia ebano</i>	Ébano	0,30	1,15
Fabaceae	<i>Calliandra magdalenae</i>	Carbonero	1,41	5,49
Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	0,30	1,15
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	6,64	25,84
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higo	0,70	2,74
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	0,70	2,74
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Ñipi	4,93	19,20
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	0,70	2,74
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	0,30	1,15
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	3,77	14,69
Total			25,68	100

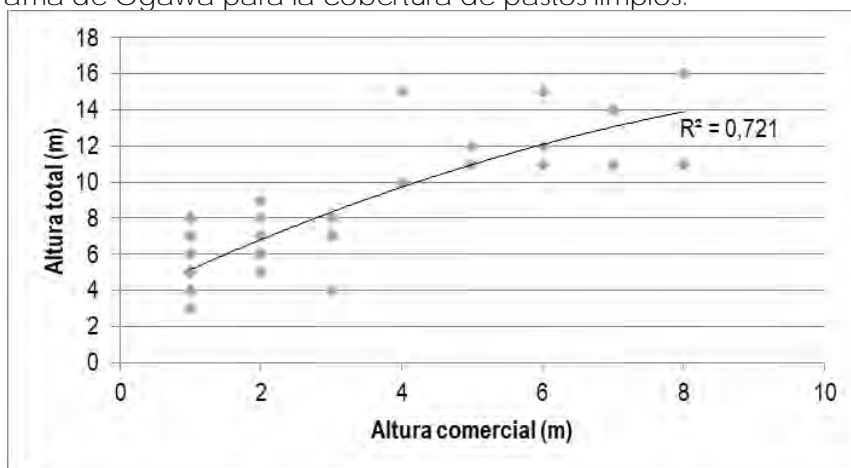
Fuente. Elaboración consultor

- Diagrama de Ogawa

Pese a que no se evidencian aglomeraciones claramente definidas, se pueden determinar dos tendencias tenuemente marcadas, una en la zona inferior izquierda y otra en la zona superior derecha. Esto indica que los estratos son más o menos heterogéneos (Melo & Vargas, 2003), notándose en este caso la diferenciación entre el estrato inferior y el estrato medio, aunque algunos individuos tienden a ser emergentes, su altura actual no alcanza ese rango (Ver Figura 30).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 30. Diagrama de Ogawa para la cobertura de pastos limpios.



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.5.2. Estructura horizontal

- Distribución diamétrica

Teniendo un valor mínimo de 0,17m y un máximo de 1,27m, los diámetros encontrados se categorizan en un total de 7 intervalos cuya amplitud es de 0,17. La mayor cantidad de individuos se encuentran en las clases I y II, con un total de 17 (equivalente al 38,64% del total) y 15 (34,09%) respectivamente. En contraste para las clases V y VII solo se encuentra un individuo cuyo valor en porcentaje es de 2,27 % para cada uno. Así mismo no hay individuos pertenecientes a la clase VI como se muestra en la Tabla 28. Los datos se distribuyen en forma de J invertida, de forma similar a la distribución altimétrica. Esto indica una mayor abundancia de individuos jóvenes, y algunos árboles remanentes pertenecientes a clases diamétricas superiores.

Tabla 28. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos limpios.

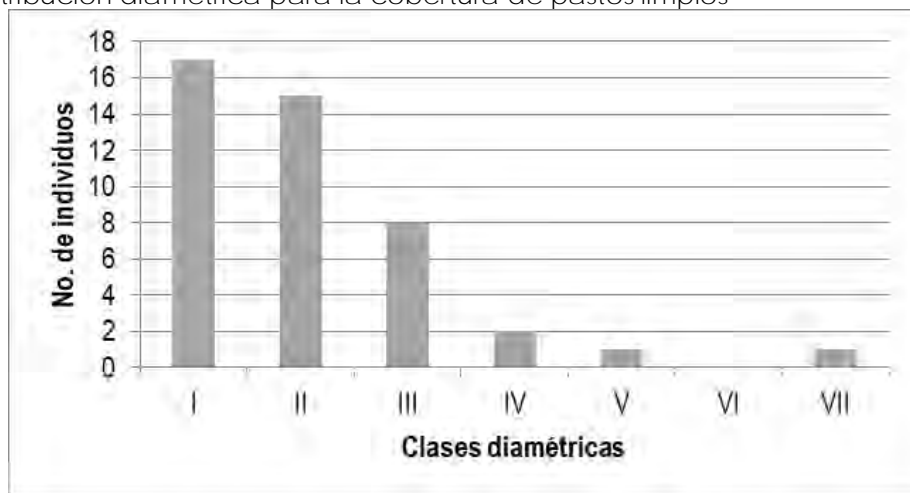
Intervalos		Clase	N° de individuos	% de individuos
Lím. inferior (m)	Lím. superior (m)			
0,17	0,34	I	17	38,64
0,34	0,51	II	15	34,09
0,51	0,69	III	8	18,18
0,69	0,86	IV	2	4,55
0,86	1,03	V	1	2,27

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Intervalos	Clase	N° de	% de
Lím. inferior	Lím. superior	individuos	individuos
(m)	(m)		
1,03	1,20	0	0,00
1,20	1,37	1	2,27
Totales		44	100

Fuente. Elaboración consultor

Figura 31. Distribución diamétrica para la cobertura de pastos limpios



Fuente. Elaboración consultor

- Grado de sociabilidad (Gs)

En la Tabla 29 se muestra que un total de 6 especies se encuentran distribuidas como individuos aislados, 5 especies (*Azadirachta indica*, *Calliandra magdalanae*, *Ficus sp*, *Sapium glandulosum* y *Tabebuia rosea*) muestran un patrón de crecimiento en pequeños grupos. La especie *Enterolobium cyclocarpum* tiene un patrón de crecimiento en manchas dispersas. No se encuentran especies con patrones de crecimiento en colonias o casos continuos o poblamientos casi puros.

Tabla 29. Grados de sociabilidad por número de especies para pastos limpios

Rango (%)	Categoría	No. de especies	Grado de Sociabilidad
1 - 5	1	6	Individuos aislados
5 - 25	2	5	Crecimiento en pequeños grupos
25 - 50	3	1	Crecimiento en manchas dispersas (Rodales)
50 - 75	4	0	Crecimiento en colonias, casi continuo
75 - 100	5	0	Poblamiento casi puro en la parcela
Total		12	

Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 30. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de pastos limpios

Nombre científico	Área basal (m2)	Área basal (%)	Categoría
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2,210	0,27	3
<i>Azadirachta indica</i>	1,049	0,13	2
<i>Calliandra magdalenae</i>	0,821	0,10	2
<i>Ficus sp.</i>	0,646	0,08	2
<i>Sapium glandulosum</i>	0,801	0,10	2
<i>Tabebuia rosea</i>	1,439	0,17	2
<i>Albizia saman</i>	0,196	0,02	1
<i>Caesalpinia ebano</i>	0,351	0,04	1
<i>Cordia collococca</i>	0,191	0,02	1
<i>Maclura tinctoria</i>	0,174	0,02	1
<i>Spondias mombin</i>	0,072	0,01	1
<i>Sterculia apetala</i>	0,275	0,03	1
Total	8,23	1,00	-

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.6. Índices ecológicos

5.2.1.1.3.2.6.1. Riqueza específica

Margalef (D_{Mg}): El valor obtenido es de 2,91 el cual representa una diversidad que tiende a ser baja según los rangos establecidos por Margalef (1995), pese a que no entra por completo en esa categoría. El resultado obtenido para el índice de Menhinick (D_{Mn}) presenta un valor de 1,81.

Tabla 31. Índices de riqueza específica para la cobertura de pastos limpios

Índices de riqueza específica	
índice de Margalef (DMg)	2,91
índice de Menhinick (DMn)	1,81

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.6.2. Diversidad

Shannon – Weiner (H'): En la cobertura de pastos limpios se encuentran 12 especies, para las cuales el índice de Shannon-Weiner adopta un valor de 4,04 lo que representa condiciones heterogéneas, o de alta equidad. Lo anterior se debe a que hay solamente algunas especies que poseen valores altos de abundancia, mientras que otras solo están representadas por un individuo en la totalidad de la cobertura.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Simpson (D): El valor obtenido para este índice equivale a 0,83, lo cual implica que las probabilidades de encontrar una especie en varias de las unidades muestrales son moderadamente altas.

Tabla 32. Índices de diversidad para la cobertura de pastos limpios.

Índices de diversidad (Diversidad Alfa)			
Shannon Wiener (H')	Abundancia (Equidad)	proporcional	4,04
Simpson	Abundancia (Dominancia)	proporcional	0,83

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.6.3. Similaridad

Sorensen (I_s) y Jaccard (I_j): Los valores indican que entre dos unidades muestrales de la cobertura de pastos limpios hay una probabilidad de entre 16,67% y 28,57% de encontrar la misma especie.

Coeficiente de mezcla (CM) – Factor de heterogeneidad florística: Como se muestra en la Tabla 33, el factor de heterogeneidad florística toma un valor de 27%. Esta relación indica que por cada especie encontrada se puede encontrar aproximadamente 4 individuos en la misma unidad muestral.

Tabla 33. Índices de similaridad para la cobertura de pastos limpios

Índices de similaridad (Diversidad Beta)				
Sorensen (%)	Métodos			28,57
Jaccard (%)	cualitativos			16,67
Coeficiente de mezcla	S/S	1	Relación	
	N/S	3,7	1 : 3,7	
				0,27

Fuente. Elaboración consultor

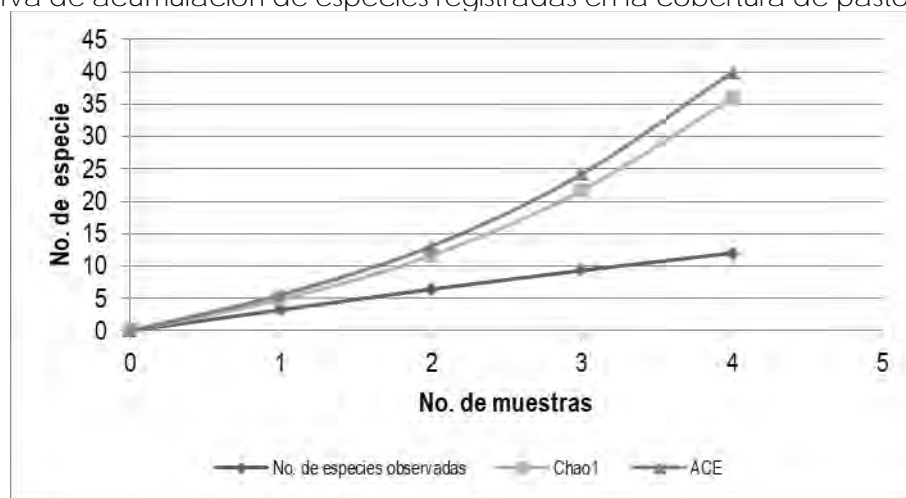
5.2.1.1.3.2.6.4. Curva de acumulación de especies

Los estimadores de suficiencia de muestreo para los indicadores chao 1 y ACE son bajas. Considerando los datos obtenidos se infiere que para 4 parcelas el valor estimado de especies es de aproximadamente 36 y 40 especies lo cual contrasta considerablemente con las 12 especies identificadas en campo, evidenciando la fuerte intervención antrópica para el desarrollo de pasturas para la cría de ganado (ver Figura 32).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 32. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de pastos limpios



Fuente. Elaboración consultor

Tabla 34. Resultados de estimadores no paramétricos para pastos limpios

No. de muestras.	No. de especies observadas	Estimadores Chao1	ACE
0	0	0	0
1	3,23	4,83	5,54
2	6,42	11,6	13,03
3	9,33	21,68	24,2
4	12	35,94	40


Suficiencia de muestreo	
Chao1	ACE
33,39	30,00

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.2.7. Estado sucesional y caracterización de la regeneración natural



Cra 6 No. 62b – 32 Edificio Sexta Avenida. Montería. Córdoba 7890384
info@tcsas.co www.tcsas.co

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La Tabla 36 corresponde a la caracterización de la regeneración natural de la cobertura de pastos limpios. El total de individuos es de 35, distribuidos en 10 para el estrato de renuevos, 14 para el de brinzales y 11 para el de latizales. Se evidencia que el estrato con mayor valor de índice de importancia corresponde a los brinzales, mientras que el más bajo corresponde a los renuevos con un valor de 0,29. La familia más representativa es Euphorbiaceae, la cual está representada por un género y 13 individuos de los cuales 2 son brinzales y 11 latizales. La segunda familia con mayor representación es la Fabaceae, con tres géneros, y tres especies con un total de 11 individuos, Seguida por la familia Bignoniaceae, representada por un género, y siete individuos, de los cuales 3 son renuevos y brinzales.

Considerando lo anterior la especie con mayor porcentaje de regeneración es *Sapium glandulosum* con un valor de 29,85%, seguida por *Enterolobium cyclocarpum* con un valor de 22,28%. Las especies *Albizia saman*, *Bactris guineensis*, *Bauhinia aculeata* y *Trichilia hirta* presentan un valor de 4,85%.

Tabla 35. Regeneración para la cobertura de pastos limpios

Estrato	No. de individuos	% de individuos	Importancia
Renuevo	10	28,571	0,29
Brinzal	14	40,000	0,40
Latizal	11	31,429	0,31
Total	35	100	1,00

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 36. Composición florística e Índice de regeneración natural de la cobertura de pastos limpios

Familia	Nombre científico	Cate. de tamaño		Abundancia		Frecuencia		RN%
		Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	0,40	3,36	1	2,86	1	8,33	4,85
Arecaceae	<i>Bactris guineensis</i> (L.) H.E.Moore	0,40	3,36	1	2,86	1	8,33	4,85
Fabaceae	<i>Bauhinia aculeata</i> L.	0,40	3,36	1	2,86	1	8,33	4,85
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	2,46	20,62	7	20,00	2	16,67	19,10
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	2,91	24,46	9	25,71	2	16,66	22,28
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	0,69	5,76	2	5,71	2	16,67	9,38
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) <i>Morong</i>	4,26	35,73	13	37,14	2	16,67	29,85
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	0,40	3,36	1	2,86	1	8,33	4,85
Total		11,91	100	35	100	12	99,99	100

Fuente. Elaboración consultor

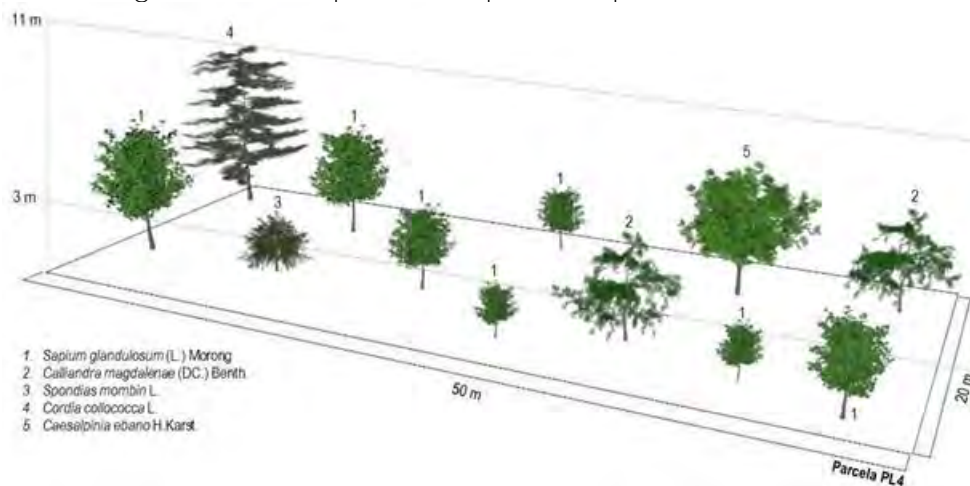


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.3.2.8. Perfil de vegetación

El perfil de vegetación muestra las características de la cobertura de pastos limpios. La especie más abundante es *Sapium glandulosum*, la cual se presenta en mayor medida en estratos inferiores, como especie pionera e indicadora del desarrollo de las etapas primarias sucesionales. El individuo de *Cordia collococca*, el cual es el individuo con mayor altura, es probablemente un remanente del estado de original de la cobertura antes de que esta fuera intervenida. En términos generales los individuos no presentan una alta densidad lo cual es una característica común de la cobertura en cuestión (ver Figura 33).

Figura 33. Perfil de vegetación de la parcela de pastos limpios



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3. Herbazal (HB)

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados de forma natural en diferentes densidades y estratos, los cuales forman una cobertura densa (>70 de ocupación) o abierta (30% - 70% de ocupación) (IDEAM, 2010). Este tipo de formación vegetal se caracteriza por no haber sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC, 1999).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 34. Cobertura de herbazal en el área de la línea de transmisión



Fuente. Elaboración consultor

La cobertura de herbazal, en el área de influencia presenta un área total de 7,97 ha, en la cual se establecieron 4 parcelas de 0,1 ha, para un total de 0,4 ha muestreadas. En estas Se encuentran un total de 85 individuos fustales, pertenecientes a 10 familias, 15 géneros y 15 especies. La familia más representativa es la Fabaceae, con un total de 25 individuos, 3 géneros y tres especies, seguida por Euphorbiaceae con 17 individuos un género y una especie, y Malvaceae con 16 individuos, dos géneros y dos especies. Por otro lado, las familias Anacardiaceae, Capparaceae, Moraceae y Muntingiaceae solamente están representadas por un género y un individuo (ver Tabla 37 y Tabla 38).

Tabla 37. Composición florística de la cobertura de herbazal

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	Campano	20
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Ñipi	17
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	13
Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i> L.	Muñeco	6
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Tambolero	4
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	Uvero	3
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	3
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Camajón	3
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	Chingalé	2

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i> L.	Cañofistola	1
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i> L.	Naranjuelo	1
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	Mora	1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	1
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Nigua	1
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	9
Total			85

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 38. Familias representativas en la cobertura de herbazal

Familia	Géneros	No. de individuos
Fabaceae	3	25
Euphorbiaceae	1	17
Malvaceae	2	16
Bignoniaceae	3	14
Boraginaceae	1	6
Polygonaceae	1	3
Anacardiaceae	1	1
Capparaceae	1	1
Moraceae	1	1
Muntingiaceae	1	1
Total	15	85

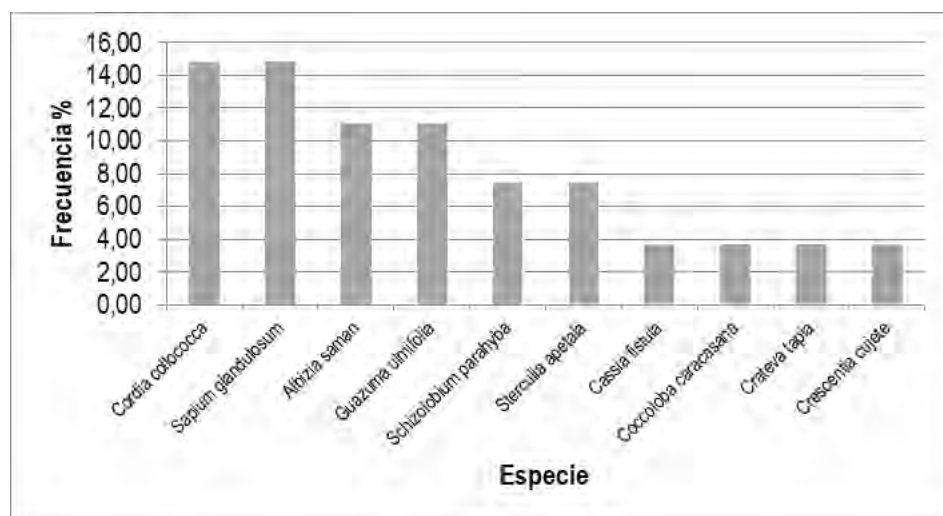
Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.1. Frecuencia

En la Figura 35 se observa que las especies con la mayor frecuencia absoluta son *Cordia collococca* y *Sapium glandulosum*, cada una con un valor de 4 y 14,8% del valor total. Seguidas por *Albizia saman* y *Guazuma ulmifolia* las dos con un valor absoluto de 3 equivalente a 11,111% del total. Hay un total de 9 especies que fueron registradas solamente en una unidad de muestreo (ver Figura 35).

Figura 35. Frecuencia relativa (%) por especie para herbazal

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

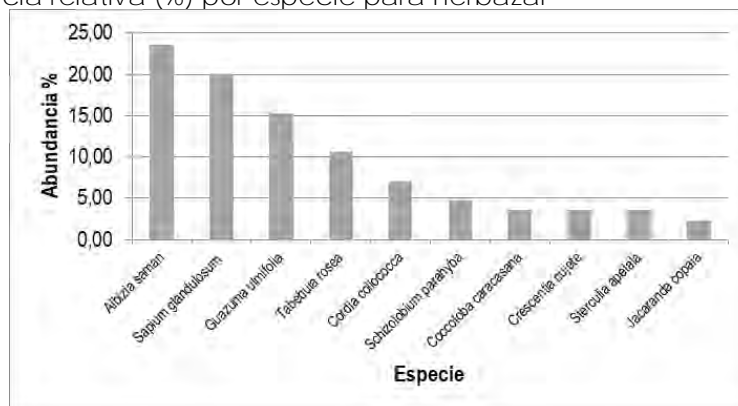


Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.2. Abundancia

Respecto a la abundancia, la especie con el mayor es *Albizia saman* con un valor absoluto de 20 equivalente al 23,53% del total, seguida por *Sapium glandulosum* con 17 (20%) y *Guazuma ulmifolia* con 13 (15,29%) y *Tabebuia rosea* con un valor de abundancia absoluta de 9, correspondiente a un 10,59% del total. Las especies *Cassia fistula*, *Crateva tapia*, *Maclura tinctoria*, *Mangifera indica* y *Muntingia calabura* solo presentan un individuo en las unidades muestreadas, representando cada una un 1,18% del total (ver Figura 36).

Figura 36. Abundancia relativa (%) por especie para herbazal



Fuente. Elaboración consultor

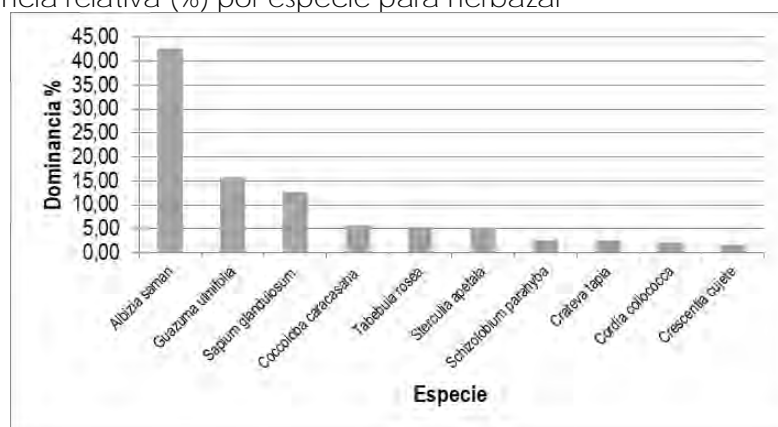
5.2.1.1.3.3.3. Dominancia



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Como se observa en la Figura 37, el mayor valor de dominancia absoluta corresponde a la especie *Albizia saman*, el cual corresponde a 4,25 representando un 42,66% del valor total. Seguida por *Guazuma ulmifolia* con valor absoluto de 1,58 equivalente al 15,86%, y por *Sapium glandulosum* con 1,26 correspondiente al 12,69%. En contraste, las especies que presentaron los valores más bajos de dominancia son *Cassia fistula* con 0,07 (0,72%), *Jacaranda copaia* con 0,06 (0,72 %), *Mangifera indica* con 0,04 (0,43%) y *Muntingia calabura* con 0,02 (0,24%). La amplia diferencia entre la especie con mayor valor con respecto a las demás puede corresponder a que estos individuos presentan un estado mayor de desarrollo debido a que han permanecido en el área pese a determinadas intervenciones, a diferencia de las demás que por sus características se encuentran en estados juveniles.

Figura 37. Dominancia relativa (%) por especie para herbazal



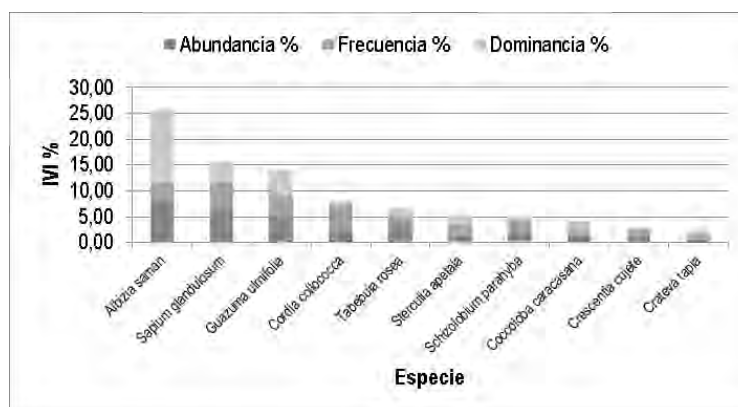
Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.4. Índice de Valor de Importancia (IVI%)

Como se muestra en la Figura 38, coincidiendo con los valores obtenidos para abundancia, frecuencia y dominancia, el valor más alto para el IVI es presentado por la especie *Albizia saman*, correspondiendo al 25,77%, seguida por *Sapium glandulosum* con 15,84%, la cual presenta el valor más alto de frecuencia como se observó con anterioridad. En tercer lugar, se encuentra *Guazuma ulmifolia* con un valor de 14,09% seguida por *Cordia collococca* con 8,03%. Por otro lado, las especies con los valores más bajos son *Cassia fistula* 1,87%, *Mangifera indica* 1,77% y *Muntingia calabura* 1,77%. La especie *Tabebuia rosea* con un índice de valor de importancia de 6,59% pese a ser una de las más abundantes ocupa el quinto lugar, dadas su baja frecuencia y dominancia. (Ver Tabla 39).

Figura 38. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de herbazal

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

Tabla 39. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de herbazal

Nombre científico	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
<i>Albizia saman</i>	20	7,84	3	3,70	4,25	14,22	25,77
<i>Sapium glandulosum</i>	17	6,67	4	4,94	1,26	4,23	15,84
<i>Guazuma ulmifolia</i>	13	5,10	3	3,70	1,58	5,29	14,09
<i>Cordia alliodora</i>	6	2,35	4	4,94	0,22	0,74	8,03
<i>Tabebuia rosea</i>	9	3,53	1	1,23	0,54	1,82	6,59
<i>Sterculia apetala</i>	3	1,18	2	2,47	0,51	1,71	5,35
<i>Schizolobium parahyba</i>	4	1,57	2	2,47	0,27	0,91	4,95
<i>Coccoloba caracasana</i>	3	1,18	1	1,23	0,55	1,86	4,27
<i>Crescentia cujete</i>	3	1,18	1	1,23	0,18	0,62	3,03
<i>Crateva tapia</i>	1	0,39	1	1,23	0,26	0,86	2,49
<i>Jacaranda copaia</i>	2	0,78	1	1,23	0,06	0,20	2,22
<i>Maclura tinctoria</i>	1	0,39	1	1,23	0,12	0,42	2,04
<i>Cassia fistula</i>	1	0,39	1	1,23	0,07	0,24	1,87
<i>Mangifera indica</i>	1	0,39	1	1,23	0,04	0,14	1,77
<i>Muntingia calabura</i>	1	0,39	1	1,23	0,02	0,08	1,71
Total	85	33,33	27	33,33	9,957	33,33	100

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.5. Grado de sociabilidad y estructura espacial

5.2.1.1.3.3.5.1. Estructura vertical

- Distribución altimétrica

Para la determinación de las clases altimétricas se consideraron los valores de altura máxima 20 m y el mínimo 3 m, con lo cual se establecieron 8 intervalos cuya amplitud corresponde a 2,31. Como se observa en la Figura 39 se nota una marcada diferencia entre las abundancias correspondientes a los individuos pertenecientes a clases altimétricas bajas, con respecto a clases más altas. La clase con el mayor número de individuos es la I con 33, seguida de la II con 30 y la III con 11. Por otro lado, las clases mayores presentan un bajo número de individuos, en especial la

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

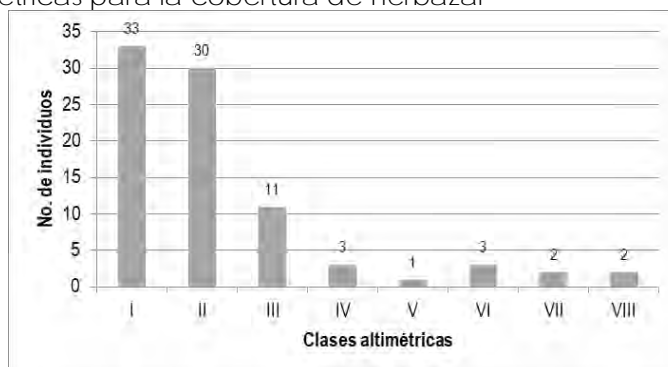
V que solo cuenta con 1. Finalmente, las clases VII y VIII presentan tres individuos (ver Tabla 40). Este comportamiento es común en coberturas que se encuentran en estados tempranos de sucesión, en los cuales los individuos empiezan a establecerse sobre terrenos que fueron transformados recientemente. Los individuos de mayor parte representan árboles que se encontraban en la zona, antes de que sufriera perturbaciones, y por lo tanto han logrado desarrollarse en mayor medida.

Tabla 40. Distribución altimétrica para la cobertura de herbazal

Intervalos		Clase	N°	de	%	de
Lim. inferior (m)	Lim. superior (m)	altimétrica	individuos		individuos	
3,00	5,31	I	33		38,82	
5,31	7,62	II	30		35,29	
7,62	9,92	III	11		12,94	
9,92	12,23	IV	3		3,53	
12,23	14,54	V	1		1,18	
14,54	16,85	VI	3		3,53	
16,85	19,15	VII	2		2,35	
19,15	21,46	VIII	2		2,35	
Total			85		100	

Fuente. Elaboración consultor

Figura 39. Clases altimétricas para la cobertura de herbazal



Fuente. Elaboración consultor

- Posición fitosociológica

Para la cobertura de herbazales, el estrato que presenta la mayor cantidad de individuos es el inferior, con 74 individuos lo que equivale a un 87,06% del total. Mostrando una diferencia muy marcada respecto a las cantidades para el estrato medio e inferior, las cuales son de 7 y 4 respectivamente y cuyos porcentajes son de 8,24% y 4,71% (ver Tabla 41). Por lo tanto, el estrato que representa la mayor importancia es el inferior con un valor de 0,871, mientras el medio tiene un valor de 0,082 y el superior de 0,047.

En cuanto a la posición fitosociológica (Tabla 42) la especie que muestra el mayor valor es *Sapium glandulosum*, con un valor de 14,01 equivalente al 21,49% seguida por *Albizia saman*, con un valor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

de 11 equivalente al 16,87%. Los valores más bajos de posición fitosociológica son presentador por *Crateva tapia*, *Maclura tinctoria*, *Mangifera indica* y *Muntingia calabura*, todas las cuales presentan un valor de 0,87. Con este análisis nuevamente se evidencia que la cobertura se encuentra en un estado sucesional temprano, en el cual los individuos de bajo porte son abundantes.

Tabla 41. Categorización fitosociológica para la cobertura de herbazal.

Altura mín (m)	Altura máx (m)	Estrato	No. individuos	% individuos	Importancia
0	8,33	Inferior	74	87,06	0,871
8,33	16,66	Medio	7	8,24	0,082
16,66	25	Superior	4	4,71	0,047
Total			85	100	1,00

Fuente. Elaboración consultor


Tabla 42. Posición fitosociológica por especie para la cobertura de herbazal

Familia	Nombre científico	Nombre común	PS	PS%
Fabaceae	<i>Albizia saman</i>	Campano	11,00	16,87
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i>	Cañofistola	0,87	1,34
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	Uvero	2,61	4,01
Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i>	Muñeco	5,22	8,01
Capparaceae	<i>Crateva tapia</i>	Naranjuelo	0,87	1,34
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	2,61	4,01
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	11,32	17,36
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Chingalé	1,74	2,67
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora	0,87	1,34
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	0,87	1,34
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i>	Nigua	0,87	1,34
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i>	Ñipi	14,01	21,49
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>	Tambolero	3,48	5,34
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	1,79	2,74
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	7,05	10,81
Total			65,19	100

Fuente. Elaboración consultor.

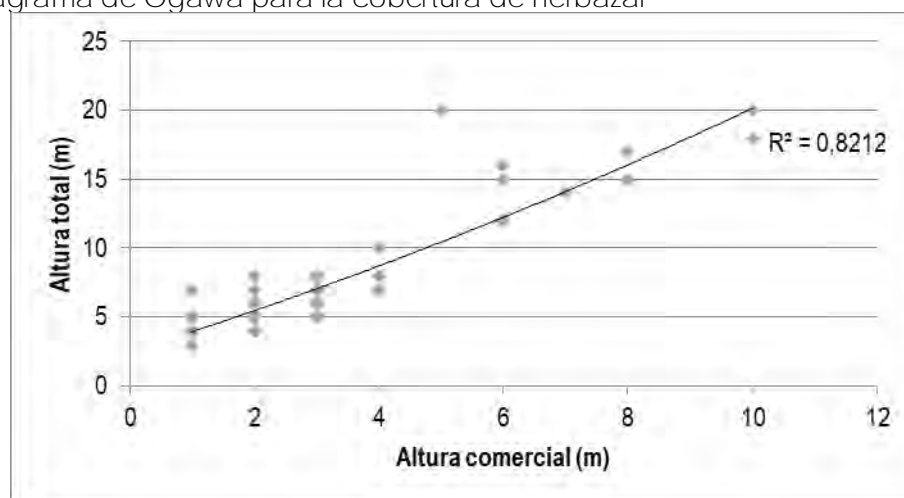
- Diagrama de Ogawa

El diagrama de Ogawa, muestra dos conglomerados medianamente diferenciados, en los cuales se evidencia una mayor abundancia de árboles pertenecientes a estratos bajos, y otra pequeña acumulación de individuos pertenecientes al estrato medio. Se podría identificar un individuo como emergente, el cual está localizado en la zona superior derecha del diagrama. Esta diferenciación entre conglomerados demuestra que la cobertura está empezando a tener un dosel heterogéneo, en el cual predominan individuos de baja estatura, los cuales están

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

empezando a establecerse, y por otro lado algunos individuos que están un poco más desarrollados.

Figura 40. Diagrama de Ogawa para la cobertura de herbazal



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.5.2. Estructura horizontal

- Distribución diamétrica

La distribución diamétrica está determinada con 8 clases diamétricas, las cuales fueron definidas con un valor mínimo de 0,11 y un máximo de 0,99. Y una amplitud de 0,12. Coincidiendo con los resultados obtenidos en la distribución altimétrica, las categorías con el mayor número de individuos son la I con 29 individuos, la II con 26 y la III con 11. (Ver Tabla 43).

Como se muestra en la Figura 41, la distribución diamétrica se comporta como una J invertida, con lo cual se evidencia que hay una mayor abundancia de individuos en las clases diamétricas inferiores lo cual es característico en estados sucesionales tempranos, en los cuales las especies heliofitas se han establecido y empiezan a desarrollarse. Los individuos con diámetros superiores son árboles con mayor edad que han permanecido en el área más tiempo, antes de que esta fuera transformada.

Tabla 43. Distribución altimétrica para la cobertura de herbazal

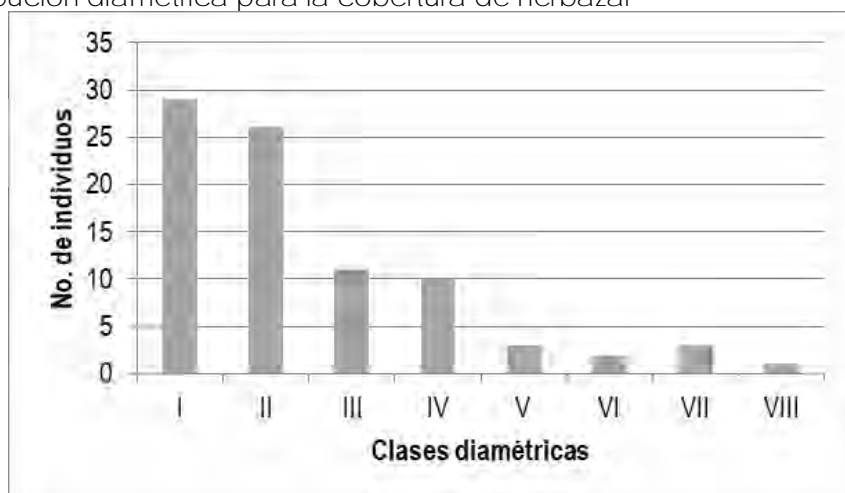
Intervalos					
Lím. inferior	Lím. superior	Clase diamétrica	N° de individuos	% de individuos	
(m)	(m)				
0,11	0,22	I	29	34,12	

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Intervalos					
Lím. inferior (m)	Lím. superior (m)	Clase diamétrica	N° de individuos	% de individuos	
0,22	0,34	II	26	30,59	
0,34	0,46	III	11	12,94	
0,46	0,58	IV	10	11,76	
0,58	0,70	V	3	3,53	
0,70	0,82	VI	2	2,35	
0,82	0,94	VII	3	3,53	
0,94	1,06	VIII	1	1,18	
Total			85	100	

Fuente. Elaboración consultor

Figura 41. Distribución diamétrica para la cobertura de herbazal



Fuente. Elaboración consultor

- Grado de sociabilidad (Gs)

La cobertura de herbazal cuenta con un total de 15 individuos, los cuales se encuentran distribuidos en tres categorías de sociabilidad (ver Tabla 44 y Tabla 45). 9 especies se encuentran distribuidas como individuos aislados entre las cuales se encuentran *Jacaranda copaia* y *Maclura tinctoria*., Otros 5 manifiestan crecimiento en pequeños grupos tales como *Coccoloba caracasana* y *Guazuma ulmifolia*; y 1 muestra un crecimiento en manchas dispersas. No hay especies que se distribuyan en colonias o en poblamientos casi puros. Tabla 44

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 44. Grados de sociabilidad por número de especies para herbazal

Rango (%)	Categoría	No. de especies	Grado de Sociabilidad
1 - 5	1	9	Individuos aislados
5 - 25	2	5	Crecimiento en pequeños grupos
25 - 50	3	1	Crecimiento en manchas dispersas (Rodales)
50 - 75	4	0	Crecimiento en colonias, casi continuo
75 - 100	5	0	Poblamiento casi puro en la parcela
Total		15	

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 45. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de herbazal

Nombre científico	Área basal (m²)	Área basal (%)	Categoría
<i>Albizia saman</i>	4,248	0,427	3
<i>Cassia fistula</i>	0,072	0,007	1
<i>Coccoloba caracasana</i>	0,554	0,056	2
<i>Cordia collococca</i>	0,221	0,022	1
<i>Crateva tapia</i>	0,258	0,026	1
<i>Crescentia cujete</i>	0,185	0,019	1
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1,580	0,159	2
<i>Jacaranda copaia</i>	0,059	0,006	1
<i>Maclura tinctoria</i>	0,124	0,012	1
<i>Mangifera indica</i>	0,042	0,004	1
<i>Muntingia calabura</i>	0,024	0,002	1
<i>Sapium glandulosum</i>	1,264	0,127	2
<i>Schizolobium parahyba</i>	0,271	0,027	1
<i>Sterculia apetala</i>	0,510	0,051	2
<i>Tabebuia rosea</i>	0,545	0,055	2
Total	9,96	1,00	-


Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.6. Índices ecológicos

5.2.1.1.3.3.6.1. Riqueza específica

Margalef (D_{Mg}): Para la cobertura de Herbazal, el valor correspondiente al índice de Margalef es de 3,15. Lo que evidencia una baja diversidad. Dada por las 15 especies que fueron registradas



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

con relación al total de individuos que es de 85. Por otro lado, para el índice de Menhinick (D_{Mn}) Para este índice el valor obtenido es de 1,63 (Ver Tabla 46).

Tabla 46. Índices de riqueza específica para la cobertura de herbazal

Índices de riqueza específica	
<u>índice de Margalef (DMg)</u>	3,15
<u>Índice de Menhinick (DMn)</u>	1,63

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.6.2. Diversidad

Shannon – Weiner (H'): Considerando el valor obtenido de 4,44 se puede inferir que del 100% de la diversidad esperada en el área que fue muestreada, solamente un 4,44% corresponde a las especies que se encuentran representadas por el mismo número de individuos. Así mismo, como el valor no es muy cercano a 0, puede concluirse que el área no presenta baja diversidad. (Ver Tabla 47).

Simpson (D): El valor correspondiente al índice de Simpson corresponde a 0,86. Al ser este cercano a 1 puede inferirse que es muy probable que una o varias especies sean dominantes en el área muestreada para la cobertura.

Tabla 47. Índices de diversidad para la cobertura de herbazal

Índices de diversidad (Diversidad Alfa)			
Shannon Wiener (H')	Abundancia (Equidad)	proporcional	4,44
Simpson	Abundancia (Dominancia)	proporcional	0,86

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.6.3. Similitud

Sorensen (I_s) y Jaccard (I_j): El índice de Sorensen arroja un valor de 66,67% y el de Jaccard un valor de 50% lo que indica que, en dos de las parcelas seleccionadas de la cobertura, presentan este grado de similitud en lo que refiere a su composición florística, como se muestra en la Tabla 48.

Coeficiente de mezcla (CM) – Factor de heterogeneidad florística: Se obtiene una relación de 1:5,7 lo que es equivalente a 0,17. De esta manera se puede concluir que por cada especie nueva hay una probabilidad de encontrar 6 individuos de la especie, aproximadamente.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 48. Índices de similitud para la cobertura de herbazal

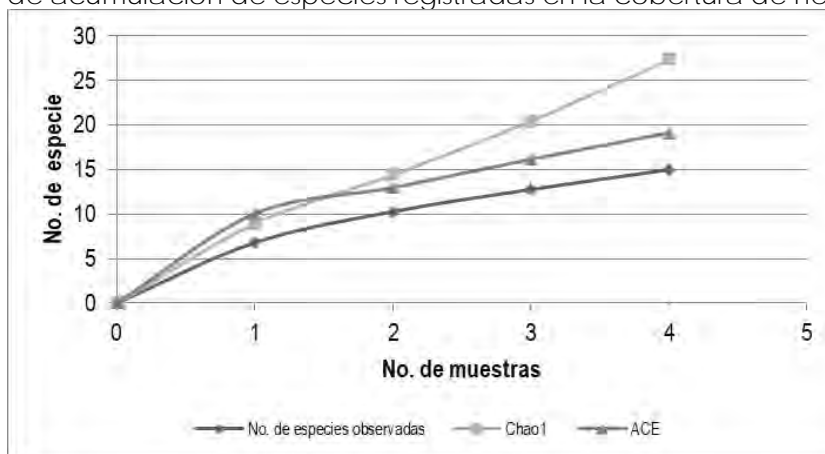
Índices de similitud (Diversidad Beta)				
Sorensen (%)	Métodos	66,67		
Jaccard (%)	cualitativos	50,00		
Coeficiente de mezcla	S/S	1	Relación	
	N/S	5,7		1 : 5,7

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.6.4. Curva de acumulación de especies

En función de los valores obtenidos para los estimadores de la curva de acumulación de especies (Ver Figura 42). La cantidad de especies registradas para la cobertura de herbazales, respecto al total de especies que fueron estimadas por los indicadores Chao1 y ACE cuyo promedio es 66,58% indica una suficiencia de muestreo moderada. Los valores obtenidos para Chao 1 de 27, 35 y ACE 19,16 son en ambos casos superiores a los resultados obtenidos en el muestreo, lo que indica que en una cobertura en buen estado deberían encontrarse más especies (ver Tabla 49).

Figura 42. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de herbazal



Fuente. Elaboración consultor

Tabla 49. Resultados de estimadores no paramétricos para herbazal

No de muestras.	No. de especies observadas	Estimadores Chao1	ACE
0	0	0	0
1	6,81	8,93	10,05

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

No. de muestras.	No. de especies observadas	Estimadores Chao1	ACE
2	10,29	14,41	12,98
3	12,78	20,46	16,17
4	15	27,35	19,15

Suficiencia de muestreo	Chao1	ACE
	54,84	78,33

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.3.7. Estado sucesional y caracterización de la regeneración natural

En la caracterización de la regeneración natural para la cobertura de Herbazal, se encontró un total de 460 individuos de los cuales 165 son renuevos, 146 son brinzales y 149 son latizales. Estos individuos están distribuidos en 11 familias, 15 géneros y 15 especies. La familia más representativa en cuanto al número de especies es Malvaceae, con 3, seguida por Moraceae y Bignoniaceae con 2 especies cada una. La mayor abundancia respecto al número de individuos corresponde a Malvaceae con un total de 166, seguida por Bignoniaceae con 149 y por Euphorbiaceae con un total de 94. La especie con el mayor valor de abundancia es *Guazuma ulmifolia*, la cual está representada por 155 individuos, seguida por *Tabebuia rosea* con 123, y *Sapium glandulosum* con 94. Algunas especies menos abundantes son *Cecropia peltata*, *Cordia collococa*, y *Ficus sp.* (ver Tabla 50).

Respecto a los estratos el que presenta mayor valor de importancia es el de renuevos, equivalente a 0,36, mientras que los de brinzales y latizales corresponden a 0,32 en ambos casos. Se encuentra un valor considerable de regeneración, en el cual se evidencia el establecimiento de especies heliofitas que dan continuidad el proceso sucesional natural.

Tabla 50. Regeneración para la cobertura de herbazal

Estrato	No. de individuos	% de individuos	Importancia
Renuevo	165	35,87	0,36
Brinzal	146	31,74	0,32
Latizal	149	32,39	0,32
Total	460	100	1,00

Fuente. Elaboración consultor.


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 51. Composición florística e Índice de regeneración natural de la cobertura de herbazal

Familia	Nombre científico	Cate. de tamaño		Abundancia		Frecuencia		RN%
		Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
Fabaceae	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) Merr.	4,05	2,63	12	2,61	1	8,82	4,69
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i> L.	0,32	0,21	1	0,22	1	2,94	1,12
Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i> L.	0,32	0,21	1	0,22	1	2,94	1,12
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	8,67	5,64	26	5,65	3	8,82	6,70
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	0,36	0,23	1	0,22	1	2,94	1,13
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	51,70	33,62	155	33,70	1	8,82	25,38
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	4,56	2,96	14	3,04	1	8,82	4,94
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	2,25	1,46	7	1,52	1	5,88	2,96
Malvaceae	<i>Pseudobombax septenatum</i> (Jacq.) Dugand	2,60	1,69	8	1,74	1	8,82	4,08
Arecaceae	<i>Sabal maurittiformis</i> (H.Karst.) Griseb. & H.We	2,07	1,35	6	1,30	1	5,88	2,84
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	31,70	20,62	94	20,43	1	8,82	16,62
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	1,60	1,04	5	1,09	1	5,88	2,67
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	1,68	1,09	5	1,09	1	8,82	3,67
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	41,26	26,83	123	26,74	1	8,82	20,80
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	0,63	0,41	2	0,43	1	2,94	1,26
Total		153,79	100	460	100	17	100	100

Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.3.3.8. Perfil de vegetación

El perfil de vegetación muestra las principales características de la cobertura de herbazales en el área de influencia. Se encuentran un total de 8 especies de las cuales la más abundante es *Albizia saman*. Es evidente el predominio de individuos correspondientes al estrato inferior, y algunos árboles conforman el estrato medio. La densidad del perfil es propia de una cobertura de estados sucesionales tempranos en los que la vegetación empieza predominar (Figura 43).

Figura 43. Perfil de vegetación de la cobertura de herbazal.



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4. Mosaico de pastos con espacios naturales (MPA)

Esta cobertura, según el IDEAM (2010), se encuentra constituida por superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad no es posible describir de manera individual los patrones de distribución de espacios naturales y pastos. Las coberturas de pastos representan entre el 30% y el 70% de la superficie total del mosaico. Por otro lado, los espacios naturales están conformados por relictos de bosque natural, arbustos y matorrales, bosque de galería, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus condiciones naturales se encuentran en estado casi natural.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 44. Cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales en el área de la línea de transmisión



Fuente. Elaboración consultor

Esta cobertura presenta un área total de 89,77 ha, en las cuales se realizaron dos parcelas de muestreo de vegetación encontrando un total de 42 individuos distribuidos en 11 familias, 17 géneros y 17 especies, de las cuales *Cedrela odorata* y *Tabebuia rosea* son las especies con mayor número de individuos con 9 cada una, seguida de *Albizia niopoides* con 5 y *Enterolobium cyclocarpum* con 3. De las especies que presentan menor número de individuo se destaca la presencia de *Sterculia apetala*, *Terminalia oblonga*, *Trichilia hirta*, entre otras (Ver Tabla 52). La familia que presenta la mayor cantidad de géneros es Fabaceae, con 4 en total (*Albizia*, *Enterolobium*, *Caesalpinia* e *Inga*), seguida de Bignoniaceae, Meliaceae y Anacardiaceae. Así mismo, la familia Fabaceae, Bignoniaceae y Meliaceae son las especies con más cantidad de individuos (10) (Ver Tabla 53).

Tabla 52. Composición florística de la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	9
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	Roble	9
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> var. <i>colombiana</i> (Britton & Killip) Barneby & J.	Guacamay	5
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	Orejero	3
Arecaceae	<i>Sabal maurittiformis</i> (H.Karst.) Griseb. & H.We	Palmito	2
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Jobo	2

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Familia	Nombre científico	Nombre común	No. de individuos
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i> L.f.	Teca	2
Annonaceae	<i>Annona muricata</i> L.	Guanábana	1
Fabaceae	<i>Caesalpinia ebano</i> H.Karst.	Ébano	1
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	Uvero	1
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Totumo	1
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Guamo	1
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	Mango	1
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus elsi</i> Urb.	Pimiento	1
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	Camajón	1
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i> (Ruiz & Pav.) Steud.	Vara de león	1
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	Jobo macho	1
Total			42

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 53. Familias representativas en la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Familia	Géneros	No. de individuos
Fabaceae	4	10
Bignoniaceae	2	10
Meliaceae	2	10
Anacardiaceae	2	3
Arecaceae	1	2
Lamiaceae	1	2
Annonaceae	1	1
Polygonaceae	1	1
Phyllanthaceae	1	1
Malvaceae	1	1
Combretaceae	1	1
Total	17	42

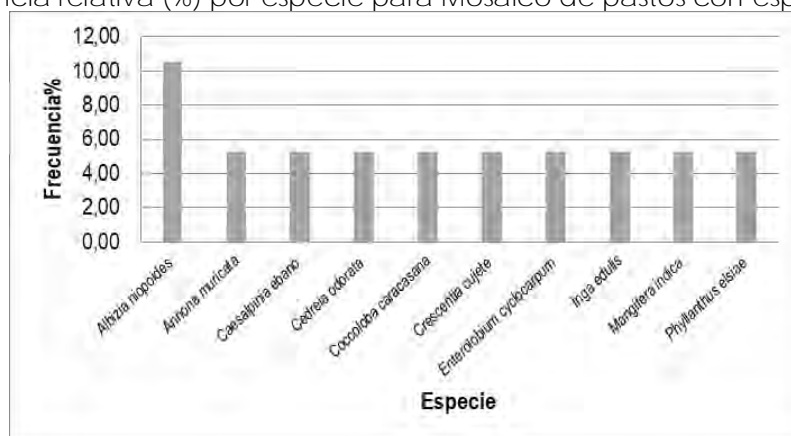
Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.1. Frecuencia

En esta cobertura la especie que se encuentra en la mayor cantidad de unidades de muestreo es *Albizia niopoides* con un valor absoluto de 2, el cual equivale al 10,53% del total, las demás especies solo cuentan con un valor absoluto de 1 por cada una, sumando así el 89,47% (Ver Figura 45).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 45. Frecuencia relativa (%) por especie para Mosaico de pastos con espacios naturales



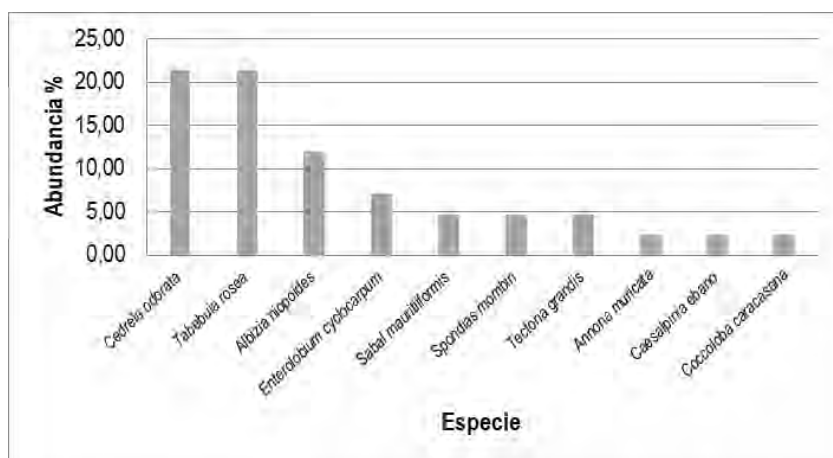
Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.2. Abundancia

Las especies más abundantes en el muestreo son *Cedrela odorata* y *Tabebuia rosea* con un valor de 9 individuos para cada una, lo que equivale al 42,86% del total, seguido por *Albizia niopoides* con un valor absoluto de 5 y *Enterolobium cyclocarpum* con 3. Especies como *Sabal mauritiformis* y *Tectona grandis*, presentan un valor absoluto de 2 individuos y especies como *Annona muricata*, *Caesalpinia ebano* y *Coccoloba caracasana*, con un solo individuo para cada una (ver Figura 46).

Figura 46. Abundancia relativa (%) por especie para Mosaico de pastos con espacios naturales

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



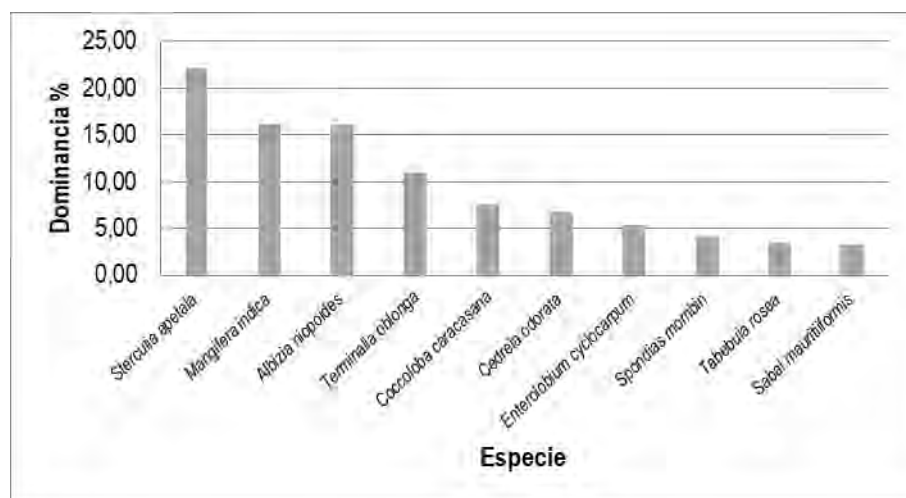
Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.3. Dominancia

Para este caso, se encuentra que la especie más dominante es *Sterculia apetala*, que, aunque no sea ni muy abundante ni muy frecuente, si presenta individuos con diámetros sobresalientes en comparación con los individuos de las demás especies, con 1,47 m² equivalentes al 7,35%. Posteriormente se encuentran especies como *Mangifera indica* y *Albizia niopoides* con valores de 1,084 m² y 1,076 m² respectivamente (Ver Figura 47). Por el contrario, especies como *Annona muricata* tiene una dominancia baja, con un valor de 0,010 m² seguida de *Crescentia cujete* con 0,009 m² (Ver Tabla 54).

Figura 47. Dominancia relativa (%) por especie para cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



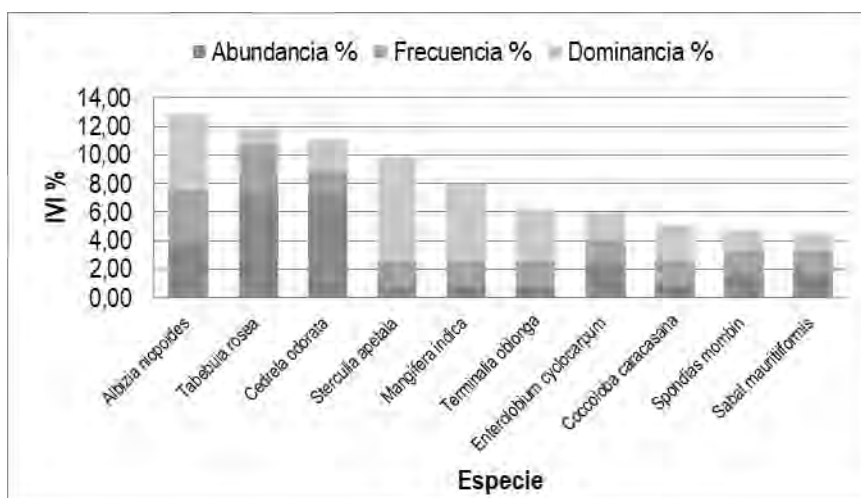
Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.4. Índice de Valor de Importancia (IVI%)

Ahora bien, de acuerdo con los valores relativos obtenidos preliminarmente, la especie con mayor peso ecológico dentro de las áreas de muestreo es *Albizia niopoides*, siendo está representada por el 12,85%, seguida de *Tabebuia rosea* con el 11,79% y *Cedrela odorata* con el 11,15% (Ver Figura 48). De las especies menos representativas en este índice, se destaca la presencia de *Phyllanthus elisiae*, *Annona muricata*, *Crescentia cujete* y *Caesalpinia eban* con valores de 2,63%, 2,60%, 2,59 y 2,93% respectivamente debido a sus valores bajos en las variables de frecuencias, abundancia y dominancia (Ver Tabla 54).

Figura 48. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

Tabla 54. Índice de Valor de Importancia (IVI%) para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Nombre científico	Abundancia		Frecuencia		Dominancia		IVI (%)
	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
<i>Albizia niopoides</i>	5	3,97	2	3,51	1,076	5,38	12,85
<i>Tabebuia rosea</i>	9	7,14	2	3,51	0,228	1,14	11,79
<i>Cedrela odorata</i>	9	7,14	1	1,75	0,452	2,26	11,15
<i>Sterculia apetala</i>	1	0,79	1	1,75	1,471	7,35	9,90
<i>Mangifera indica</i>	1	0,79	1	1,75	1,084	5,41	7,96
<i>Terminalia oblonga</i>	1	0,79	1	1,75	0,731	3,65	6,20
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	3	2,38	1	1,75	0,358	1,79	5,92
<i>Coccotheca caracasana</i>	1	0,79	1	1,75	0,509	2,54	5,09
<i>Spondias mombin</i>	2	1,59	1	1,75	0,280	1,40	4,74
<i>Sabal mauritiformis</i>	2	1,59	1	1,75	0,220	1,10	4,44
<i>Tectona grandis</i>	2	1,59	1	1,75	0,090	0,45	3,79
<i>Caesalpinia ebano</i>	1	0,79	1	1,75	0,076	0,38	2,93
<i>Inga edulis</i>	1	0,79	1	1,75	0,033	0,16	2,71
<i>Trichilia hirta</i>	1	0,79	1	1,75	0,029	0,14	2,69
<i>Phyllanthus elsiæ</i>	1	0,79	1	1,75	0,016	0,08	2,63
<i>Annona muricata</i>	1	0,79	1	1,75	0,010	0,05	2,60
<i>Crescentia cujete</i>	1	0,79	1	1,75	0,009	0,05	2,59
Total	42	33,33	19	33,33	6,672	33,33	100,00

Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.3.4.5. Grado de sociabilidad y estructura espacial

5.2.1.1.3.4.5.1. Estructura vertical

- Distribución altimétrica


Para la distribución altimétrica se tomó como valor máximo y mínimo, 4 m y 25 m respectivamente. De esta manera se presentan en total 7 categorías altimétricas con una amplitud de 3,30 m en cada una, siendo la clase altimétrica I, la que mayor número de individuos presenta (15), seguida de la clase altimétrica II con 9 individuos y de la clase altimétrica III y V con 6 cada una (Ver Tabla 55). Como se aprecia en la Figura 49, la clase altimétrica VI no presenta individuos, posiblemente al ejercicio de aprovechamiento selectivo. No obstante, en la clase altimétrica VII, se presentan tres individuos que corresponden a *Albizia niopoides* con alturas de 15 a 16 m.

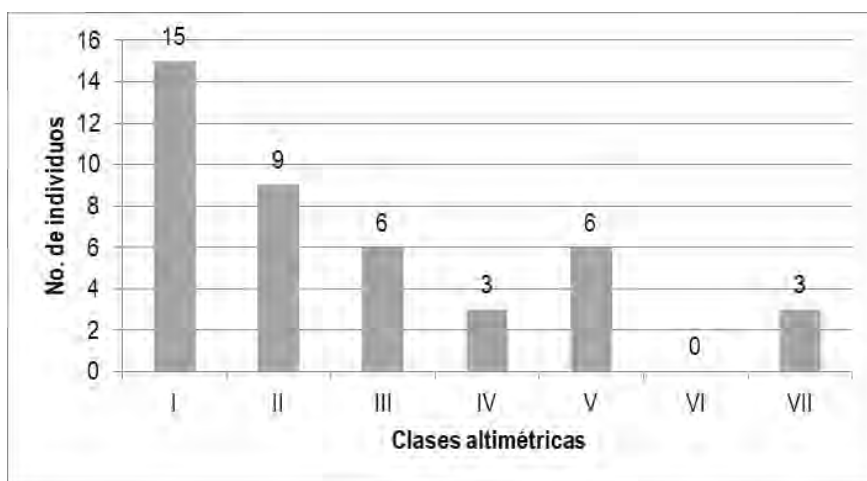
Tabla 55. Distribución altimétrica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Intervalos		Clase altimétrica	N° de individuos	% de individuos
Lím. inferior (m)	Lím. superior (m)			
4,00	7,30	I	15	35,71
7,30	10,61	II	9	21,43
10,61	13,91	III	6	14,29
13,91	17,21	IV	3	7,14
17,21	20,52	V	6	14,29
20,52	23,82	VI	0	0,00
23,00	26,30	VII	3	7,14
Total			42	100

Fuente. Elaboración consultor

Figura 49. Clases altimétricas para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

- Posición fitosociológica

De acuerdo con la categorización fitosociológica realizada, el estrato inferior cuenta con la mayor abundancia de individuos, contando con un total de 17 y un valor fitosociológico de 0,405. Seguido a este se encuentra el estrato medio con 15 individuos y un valor fitosociológico de 0,357 y el estrato superior con una abundancia de 10 individuos y un valor fitosociológico de 0,238 convirtiéndose así en el menos representativo (ver Tabla 56). Ahora bien, la especie que presenta mayor importancia fitosociológica es *Cedrela odorata*, con un valor de 3,50 equivalente al 23,94% del total, seguido por *Tabebuia rosea* con un valor de 3,33 (22,80%) y *Albizia niopoides* con 1,19 (8,14%). Tanto *Caesalpinia ebano* y *Sterculia apetala* son las especies con menor posición fitosociológica dentro del muestreo, presentan un valor porcentual de 1,63 para cada una (ver Tabla 57).

Tabla 56. Categorización fitosociológica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Altura (m)	mín	Altura (m)	máx	Estrato	No. individuos	de	% de individuos	Importancia
0		8,33		Inferior	17		40,48	0,405
8,33		16,66		Medio	15		35,71	0,357
16,66		25		Superior	10		23,81	0,238
Total					42		100	1

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 57. Posición fitosociológica por especie para cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Familia	Nombre científico	Nombre común	PS	PS%
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	Guacamayo	1,19	8,14



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Familia	Nombre científico	Nombre común	PS	PS%
Annonaceae	<i>Annona muricata</i>	Guanábana	0,40	2,77
Fabaceae	<i>Caesalpinia ébano</i>	Ébano	0,24	1,63
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	3,50	23,94
Polygonaceae	<i>Coccoloba caracasana</i>	Uvero	0,36	2,44
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Totumo	0,40	2,77
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	0,95	6,51
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guamo	0,40	2,77
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	0,36	2,44
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus elsiae</i>	Pimiento	0,40	2,77
Arecaceae	<i>Sabal maurittiformis</i>	Palmito	0,71	4,89
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	0,64	4,40
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Camajón	0,24	1,63
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble	3,33	22,80
Lamiaceae	<i>Tectona grandis</i>	Teca	0,71	4,89
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	Vara de león	0,36	2,44
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i>	Jobo macho	0,40	2,77
Total			14,62	100

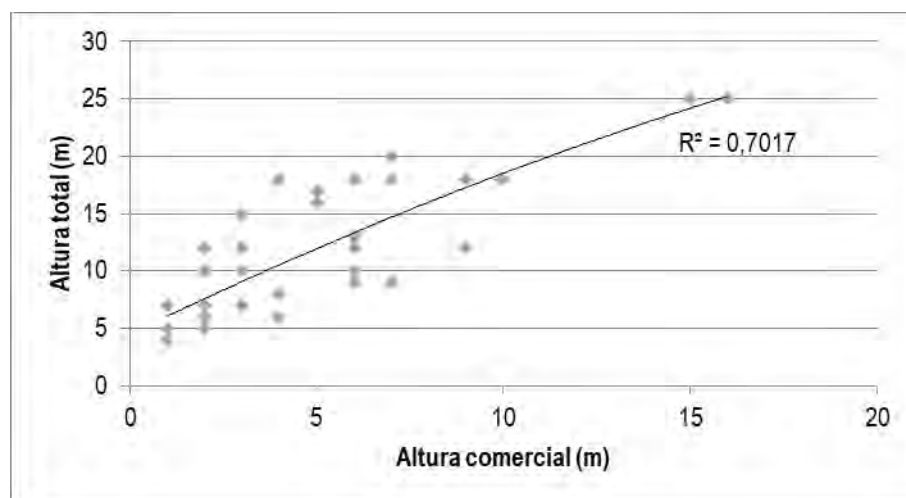
Fuente. Elaboración consultor

- Diagrama de Ogawa

En este diagrama es posible evidenciar un patrón de aglomeración en la sección izquierda del gráfico, y una distribución ligeramente homogénea en valores bajos del eje X. De acuerdo con la propuesta de Vargas & Melo (2003), esta tendencia es representativa de un estado sucesional temprano, característico de vegetación secundaria en proceso de desarrollo y/o establecimiento, en la cual los componentes de la cobertura presentan alturas casi homogéneas, exceptuando tres individuos emergentes representados en este caso por árboles de hasta 25 metros de altura total y entre 15 y 16 metros de altura comercial (ver Figura 50).

Figura 50. Diagrama de Ogawa para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.5.2. Estructura horizontal

- Distribución diamétrica

En esta cobertura se establecieron 7 clases diamétricas con un valor mínimo de 0,11 m y un valor máximo de 1,37 m, con una amplitud de 0,20 m en cada una (ver Tabla 58). La categoría diamétrica con mayor número de individuos fue la I, con un total de 28, equivalente al 66,67% del total, seguida por la categoría II y III, con 5 individuos cada un equivalente al 23,80%. Las clases IV, V, VI, VI y VII cuentan solamente con 1 individuo respectivamente. El gráfico muestra un comportamiento en J invertida cuyo comportamiento es típico de coberturas disetáneas, en las cuales son abundantes los individuos jóvenes, con diámetros bajos, y escasean los árboles con diámetros considerablemente grandes. Así mismo, se presenta una disminución abrupta de la clase diamétrica I a la II y de ahí en adelante, mostrando un fuerte patrón de inexistencia de individuos con clases diamétricas grandes (Ver Figura 51).

Tabla 58. Distribución diamétrica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

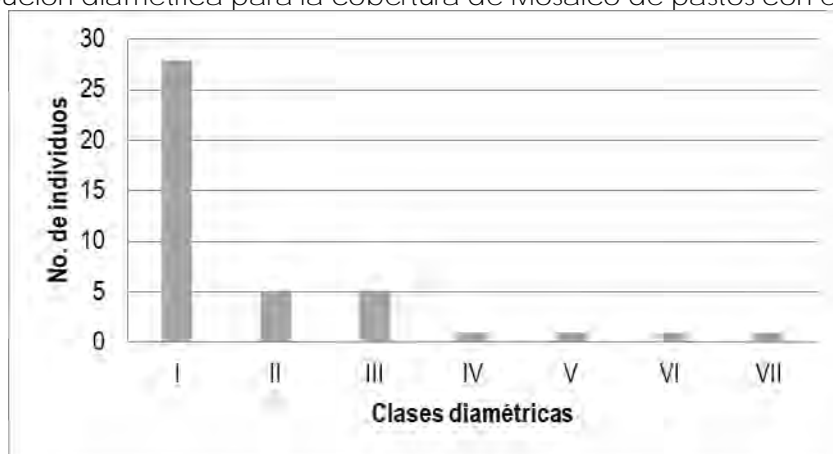
Intervalos		Clase diamétrica	N° de individuos	% de individuos
Lím. inferior (m)	Lím. superior (m)			
0,11	0,31	I	28	66,67
0,31	0,50	II	5	11,90
0,50	0,70	III	5	11,90
0,70	0,90	IV	1	2,38
0,90	1,10	V	1	2,38

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Intervalos					
Lím. inferior (m)	Lím. superior (m)	Clase diamétrica	N° de individuos	% de individuos	
1,10	1,30	VI	1	2,38	
1,30	1,50	VII	1	2,38	
Total			42	100	

Fuente. Elaboración consultor

Figura 51. Distribución diamétrica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales



Fuente. Elaboración consultor

- Grado de sociabilidad (Gs)

En la cobertura se encuentra un total de 10 especies con individuos aislados y 7 se encuentran desarrollándose en pequeños grupos (Ver Tabla 59). Especies como *Annona muricata*, *Sabal mauritiformis*, *Tabebuia rosea*, entre otras, son especies que se encuentran de forma aislada sin mostrar algún patrón de aglomeración en el terreno, mientras que especies como *Cedrela odorata*, *Coccoloba caracasana* y *Enterolobium cyclocarpum* tienden a encontrarse asociados a pequeños grupos (Ver Tabla 60).

Tabla 59. Grados de sociabilidad por número de especies para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Rango (%)	Categoría	No. de especies	Grado de Sociabilidad
1 - 5	1	10	Individuos aislados
5 - 25	2	7	Crecimiento en pequeños grupos
25 - 50	3	0	Crecimiento en manchas dispersas (Rodaes)

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Rango (%)	Categoría	No. de especies	Grado de Sociabilidad
50 - 75	4	0	Crecimiento en colonias, casi continuo
75 - 100	5	0	Poblamiento casi puro en la parcela
Total		17	

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 60. Grados de sociabilidad por especie para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Nombre científico	Área basal (m2)	Área basal (%)	Categoría
<i>Albizia niopoides</i>	1,076	0,161	2
<i>Cedrela odorata</i>	0,452	0,068	2
<i>Coccoloba caracasana</i>	0,509	0,076	2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	0,358	0,054	2
<i>Mangifera indica</i>	1,084	0,162	2
<i>Sterculia apetala</i>	1,471	0,221	2
<i>Terminalia oblonga</i>	0,731	0,110	2
<i>Annona muricata</i>	0,010	0,002	1
<i>Caesalpinia ébano</i>	0,076	0,011	1
<i>Crescentia cujete</i>	0,009	0,001	1
<i>Inga edulis</i>	0,033	0,005	1
<i>Phyllanthus elsiae</i>	0,016	0,002	1
<i>Sabal mauritiformis</i>	0,220	0,033	1
<i>Spondias mombin</i>	0,280	0,042	1
<i>Tabebuia rosea</i>	0,228	0,034	1
<i>Tectona grandis</i>	0,090	0,014	1
<i>Trichilia hirta</i>	0,029	0,004	1
Total	6,672	1	-

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.6. Índices ecológicos

5.2.1.1.3.4.6.1. Riqueza específica



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Margalef (DM_g): Para la cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales, el valor del índice de Margalef tiene un valor de 4,28, siendo un indicativo de baja riqueza (Margalef, 1995). Para el índice de Menhinick (DM_n) se obtiene un valor de 2,62 (ver Tabla 61).

Tabla 61. Índices de riqueza específica para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Índices de riqueza específica	
Índice de Margalef (DM_g)	4,28
Índice de Menhinick (DM_n)	2,62

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.6.2. Diversidad

Shannon – Weiner (H'): Se obtiene un valor de 4,85, por lo que del 100% de la diversidad esperada en el área, solo el 4,44% de las especies se encuentran representadas el mismo número de individuos. Así mismo, como el valor no tiende a 0, puede ser un indicador de que en la zona no se presenta baja diversidad (Ver Tabla 62).

Simpson (D): El valor de abundancia proporcional de Simpson muestra un valor de 0,88, valor que tiende a 1, lo que indica que en el área muestreada no hay una tendencia de especies que sean dominantes (ver Tabla 62).


Tabla 62. Índices de diversidad para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Índices de diversidad (Diversidad Alfa)			
Shannon Wiener (H')	Abundancia (Equidad)	proporcional	4,85
Simpson	Abundancia (Dominancia)	proporcional	0,88

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.6.3. Similitud

Sorensen (I_s) y Jaccard (I_j): Se obtiene un índice de similitud entre dos áreas de muestreo representativas de la cobertura. El valor obtenido mediante el método de Sorensen es de 21,05 lo que indica que en las dos áreas de muestreo se pueden encontrar aproximadamente el 21,05% del total de las especies encontradas en la cobertura. Para el método de Jaccard se obtiene un valor de 11,76% (ver Tabla 63).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Coeficiente de mezcla (CM) – Factor de heterogeneidad florística: Para este coeficiente se obtiene un valor del 40%, con una relación de 1:2,5, lo que quiere decir que por cada especie nueva en la cobertura es posible encontrar aproximadamente tres individuos de esa misma especie (ver Tabla 63).

Tabla 63. Índices de similaridad para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

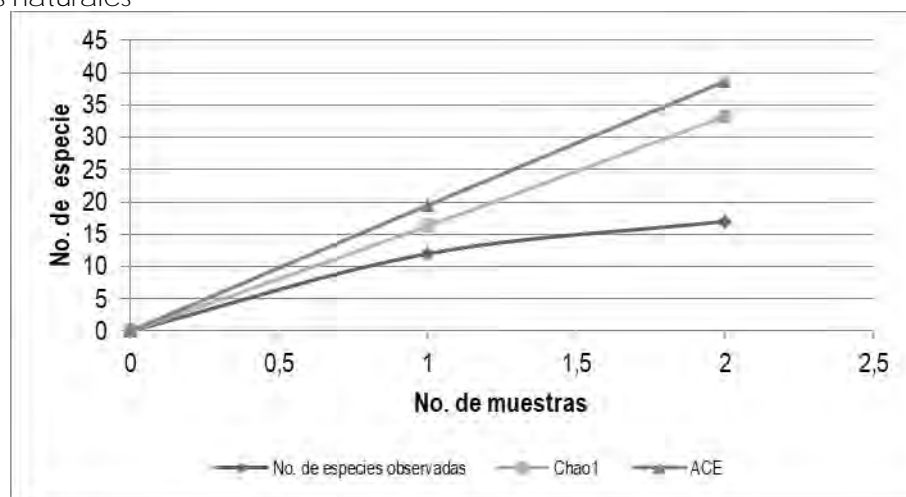
Índices de similaridad (Diversidad Beta)			
Sorensen (%)	Métodos	21,05	
Jaccard (%)	cualitativos	11,76	
Coeficiente de mezcla	S/S	1	Relación
	N/S	2,5	1 : 2,5

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.6.4. Curva de acumulación de especies

En el análisis se obtiene una suficiencia de muestreo de 51,10 para el indicador Chao1 y de 43,96 para el indicador ACE, indicador, para ambos casos de que el análisis es suficientemente representativo (ver Tabla 64). Así mismo se observan valores máximos esperados de 33,27 y 38,67 especies para dichos indicadores, contrastando con las 17 especies observadas en 2 unidades muestrales (ver Figura 52).

Figura 52. Curva de acumulación de especies registradas en la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales



Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 64. Resultados de estimadores no paramétricos para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

No de muestras.	No. de especies observadas	Estimadores	
		Chao1	ACE
0	0	0	0
1	12	16,28	19,5
2	17	33,27	38,67

Suficiencia de muestreo	
Chao1	ACE
51,10	43,96

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.7. Estado sucesional y caracterización de la regeneración natural

Para el análisis de regeneración de esta cobertura, se obtiene un valor total de 128 individuos, de los cuales 69 son renuevos (53,91%), 30 son brinzales (23,44%) y 29 son latizales (22,66%) (Ver Tabla 65). Por otro lado, las familias con el mayor número de individuos son Bignoniaceae con 53, Meliaceae con 407 y Anacardiaceae con 18, así mismo la familia menos representativa en términos de abundancia es Arecaceae, Moraceae, Sapindaceae, entre otros, con tan solo un individuo. Las familias con más géneros son Bignoniaceae y Meliaceae con 2 cada una (ver Tabla 66).

Ahora bien, el estrato con mayor valor de importancia es el de renuevo con un valor de 0,54, seguido por el de brinzales y latizales con 0,30 cada uno (Ver Tabla 65). A nivel de especies, las que presentan los mayores porcentajes de regeneración natural son *Tabebuia rosea*, *Cedrela odorata* y *Spondias mombin* con 32,65%, 22,81% y 8,65% respectivamente. Por otro lado, las especies con el menor porcentaje de regeneración natural son *Crescentia cujete*, *Mabea occidentalis* y *Sapindus saponaria* con 1,92% (ver Tabla 66).

Tabla 65. Regeneración para la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Estrato	No. de individuos	% de individuos	Importancia
Renuevo	69	53,906	0,54
Brinzal	30	23,438	0,23
Latizal	29	22,656	0,23
Total	128	100	1,00

Fuente. Elaboración consultor



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 66. Composición florística e índice de regeneración natural de la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales

Familia	Nombre científico	Cate. de tamaño		Abundancia		Frecuencia		RN%
		Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	Abs.	Rel. (%)	
Fabaceae	<i>Caesalpinia ebano</i> H.Karst.	2,63	5,17	6	4,69	2	9,09	6,32
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	13,15	25,88	37	28,91	2	13,64	22,81
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	0,23	0,45	1	0,78	3	4,55	1,92
Euphorbiaceae	<i>Mabea occidentalis</i> Benth	0,23	0,45	1	0,78	3	4,55	1,92
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.)	0,54	1,06	1	0,78	1	4,55	2,13
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	5,39	10,61	10	7,81	1	4,55	7,66
Arecaceae	<i>Sabal mauritiformis</i> (H.Karst.) Griseb. & H.We	0,54	1,06	1	0,78	1	4,55	2,13
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.	0,23	0,45	1	0,78	1	4,55	1,92
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,70	1,37	3	2,34	1	9,09	4,27
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	3,09	6,08	8	6,25	1	13,64	8,65
Malvaceae	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	1,22	2,40	4	3,13	1	9,09	4,87
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A.DC.	22,20	43,69	52	40,63	1	13,64	32,65
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	0,68	1,34	3	2,34	1	4,55	2,74
Total		50,80	100	128	100	19	100	100

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.4.8. Perfil de vegetación

El perfil de vegetación de esta cobertura muestra algunas características de esta, donde se pueden observar algunos relictos de bosques naturales y por ello su densidad. Se encuentran un total de 7 especies de las cuales la más abundante es *Cedrela odorata* con muchos individuos en estratos altitudinales inferiores y algunos individuos de *Albizia saman* dominando el dosel. Así mismo, se evidencia la dominancia de pocos individuos en el estrato medio (Figura 53).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 53. Perfil de vegetación de la cobertura de Mosaico de pastos con espacios naturales.



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.5. Validación de especies en peligro de extinción

Con el fin de conocer y tener un registro de las especies de flora reportadas en el área de influencia del proyecto que se encuentran en alguna categoría de amenaza, peligro crítico, en veda o endémicas, se realiza la revisión de cada especie en las siguientes herramientas:

- Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)
- Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)
- Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia Volumen 1. Chrysobalanaceae, Dichapetalaceae y Lecythydaceae.
- Libro Rojo de Plantas Fanerógamas de Colombia Volumen 2. Palmas, frailejones y zamias.
- Libro Rojo de Plantas de Colombia Volumen 4. Especies maderables amenazadas primera parte
- Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Tabla 67. Categorías de amenaza de la UICN

UICN		
Sigla	Descripción	No. de especies
EN	En peligro de extinción	0
NE	No evaluada	4
LC	Preocupación menor	23
VU	Vulnerable	2

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

UICN		
Sigla	Descripción	No. de especies
DD	Datos insuficientes	2

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 68. Categorías de amenaza por CITES

CITES Apéndice	Descripción	No. de especies
I	Mayor grado de peligro y se prohíbe el comercio internacional	0
II	Especies que no se encuentran en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia.	0
III	Especies que están protegidas al menos en un país, el cual ha solicitado la asistencia de otras Partes en la CITES para controlar su comercio.	1

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 69. Categorías de amenaza por los Libros Rojos de Plantas de Colombia

Libros Rojos de Plantas de Colombia		
Sigla	Descripción	No. de especies
EN	En peligro de extinción	2
NE	No evaluada	0
LC	Preocupación menor	0
NT (VU)	Casi amenazado (Vulnerable)	0
DD	Datos insuficientes	0

Fuente. Elaboración consultor

Tabla 70. Categorías de amenaza por la Resolución 1912 de 2017

Resolución 1912 de 2017 y Resolución 0192 de 2014 - Minambiente		
Sigla	Descripción	No. de especies
CR	Peligro crítico	0
EN	En peligro	2
VU	Vulnerable	0

Fuente. Elaboración consultor

De acuerdo con lo anterior, se presenta el listado de especies que se encuentran en alguna de las listas rojas mencionadas, exceptuando aquellas que presentan la categoría de preocupación menor (LC), datos insuficientes (DD) y no evaluada (NE), encontrándose así *Caesalpinia ebano* y *Cedrela odorata*, especies que están clasificadas como vulnerables por la UICN y en peligro tanto por los libros rojos de Colombia, como por las resoluciones de Minambiente. En la Tabla 71 se



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

presenta la ubicación de cada individuo por especie, de acuerdo con el número de parcela y su respectiva identificación en esta.

Tabla 71. Especies identificadas con alguna categoría de amenaza y ubicación dentro del área de muestreo

Famili a	Especie	Estado de amenaza internacional		Estado de amenaza nacional		Ubicación de las especies en las unidades de muestreo	
		UICN	CITES (Apéndice)	Libros rojos	Resolución 1912 de 2017	Coberturas	Parcelas (No. individuo)
Fabaceae	<i>Caesalpinia ebano</i> H.Karst.	VU	-	EN	EN	Pastos limpios - Mosaico de p. con espacios naturales	PL4 (3) - MEN2 (3)
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	VU	III	EN	EN	Mosaico de pastos con espacios naturales	MEN2 (9, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 21)

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.3.6. Carbono y biomasa

A partir de la información recolectada, se realiza la estimación de carbono y biomasa de los individuos inventariados y se determina su contenido de carbono por cobertura vegetal estudiada, aplicando la metodología implementada por el IDEAM (2010). La biomasa aérea se calcula con la aplicación de modelos alométricos propuestos por Álvarez, et al. (2011) en función de variables como la densidad de la madera, el diámetro normal medido y la altura total del fustal; y el contenido de carbono se obtiene con la multiplicación del valor de biomasa obtenido por el factor de 0,5. Este procedimiento se realizó para cada individuo censado en las áreas de muestreo de cada cobertura para posteriormente obtener el contenido de carbono del área total de cada una y así un contenido de carbono estimado para toda el área general.

En la Tabla 72, se aprecian los resultados correspondientes al contenido de carbono estimado para la totalidad de las coberturas identificadas en el área de influencia. Se considera un área total de 1206,73 ha por las cuatro coberturas objeto de muestreo, para las cuales se estima un valor aproximado de contenido de carbono total de 4594,40 t, equivalente a 3,81 t/ha.


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 72. Estimación de contenido de carbono total para cuatro coberturas del área influencia del proyecto

Cobertura	Área cobertura (ha)	ID parcela	Área parcela (ha)	Carbono (t/parcela)	Carbono (t/ha)	Carbono (t/cobertura)
Pastos arbolados	115,32	PA1	0,1	0,48	0,97	406,93
		PA2	0,1	0,27	0,55	
		PA3	0,1	0,31	0,62	
		PA4	0,1	0,54	1,08	
		PA5	0,1	0,15	0,31	
Subtotal			0,50	1,76	3,53	
Pastos limpios	993,67	PL1	0,1	0,27	0,68	3265,63
		PL2	0,1	0,36	0,89	
		PL3	0,1	0,36	0,89	
		PL4	0,1	0,33	0,83	
Subtotal			0,40	1,31	3,29	
Herbazal	7,97	HB1	0,1	0,70	1,75	37,34
		HB2	0,1	0,11	0,26	
		HB3	0,1	0,80	2,01	
		HB4	0,1	0,26	0,66	
Subtotal			0,40	1,87	4,69	
Mosaico de pastos	89,77	MEN1	0,1	1,24	6,22	884,49
		MEN2	0,1	0,73	3,63	
Subtotal			0,2	1,97	9,85	
Contenido de carbono total (t)						4594,40

Fuente. Elaboración consultor

Así mismo, se realiza la estimación de biomasa por cada uno de los individuos encontrados en las unidades de muestreo, por cada cobertura, obteniendo como resultado un total de 9188,80 t en un área correspondiente a 1206,70 ha, equivalente a 7,61 t/ha aproximadamente (Ver Tabla 73).

Tabla 73. Estimación de contenido de biomasa total para cuatro coberturas del área influencia del proyecto

Cobertura	Área cobertura (ha)	ID parcela	Área parcela (ha)	Biomasa (t/parcela)	Bioma sa (t/ha)	Biomasa (t/cobertura)
Pastos arbolados	115,32	PA1	0,1	0,97	1,94	813,86
		PA2	0,1	0,55	1,10	
		PA3	0,1	0,62	1,25	
		PA4	0,1	1,08	2,15	



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

		PA5	0,1	0,31	0,62	
Subtotal			0,50	3,53	7,06	
Pastos limpios	993,67	PL1	0,1	0,55	1,36	6531,27
		PL2	0,1	0,71	1,78	
		PL3	0,1	0,71	1,78	
		PL4	0,1	0,66	1,65	
Subtotal			0,40	2,63	6,57	
Herbazal	7,97	HB1	0,1	1,40	3,51	74,69
		HB2	0,1	0,21	0,53	
		HB3	0,1	1,61	4,01	
		HB4	0,1	0,53	1,32	
Subtotal			0,40	3,75	9,37	
Mosaico de pastos	89,77	MEN1	0,1	2,49	12,44	1768,99
		MEN2	0,1	1,45	7,27	
Subtotal			0,2	3,94	19,71	
Contenido de biomasa total (t)						9188,80

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.4. Conectividad ecológica y fragmentación de hábitat.

Para establecer parte de las funciones ecológicas dentro del área de influencia, se establecieron e identificaron los flujos ecológicos. Para este fin se utilizó el concepto de conectividad funcional¹ como criterio, permitiendo la identificación de medidas para mitigar o corregir impactos del proyecto. Este análisis, se realizó en dos escalas, la regional y la local. Para el análisis a escala regional se estableció el panorama general de la conectividad en el departamento de Córdoba según un trabajo realizado por la CVS (2015), esto con respecto al área de influencia de este proyecto, permitiendo así, inferir su posible afectación en los principales corredores de movilidad. En cuanto a la escala local, se realizaron análisis de conectividad estructural y especialmente funcional a través del uso de modelos espaciales de vanguardia, logrando establecer los sectores con mayor relevancia para la movilidad de la fauna con requerimientos de hábitat naturales y sensibles a la fragmentación y disturbios o elementos antrópicos. Este modelo se basa en especies particularmente sensible a hábitats fragmentados, por lo cual se incluyeron en el modelo variables como cercanía a las vías terrestres y a centros poblados.

El abordaje metodológico para identificar las áreas con mayor conectividad en el área de proyecto incluye un análisis multivariado para determinar la resistencia del paisaje, está referida a

¹ Entendida como la descripción del grado en que los paisajes facilitan o impiden el movimiento de organismos y procesos, de acuerdo con lo expuesto por Ament, R., R. Callahan, M. McClure, M. Reuling, and G. Tabor. 2014. Wildlife Connectivity: Fundamentals for conservation action. Center for Large Landscape Conservation: Bozeman, Montana. La conectividad funcional se hará basada en información secundaria de carácter espacial.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

la identificación genérica de las condiciones ecológicas que pueden generar dificultades o facilidades en la movilidad de la fauna silvestre con requerimientos de hábitat natural para llegar de un hábitat a otro. Las variables analizadas para determinar la resistencia fueron seleccionadas por el equipo técnico del proyecto.

La valoración o calificación de la resistencia fue dada de 1 a 10 siendo 10 la mayor resistencia que presenta el elemento del paisaje a la movilidad de la fauna silvestre. La asignación fue dada según el criterio del equipo técnico.

Posteriormente se identificó la resistencia general, a partir de la ponderación de todas las variables, y con la herramienta Linkage Mapper (McRae y Kavanagh 2011) se establecieron los probables sectores con mayor probabilidad de flujo de especies silvestres o corredores de movilidad. La ventaja de estas herramientas es calcular las rutas de menor costo y modelar un corredor con un buffer expresado en un gradiente de acumulación de resistencia a la movilidad. La siguiente figura, ilustra la localización de análisis local respecto al departamento de Córdoba.

Figura 54. Localización del área de análisis para la modelación de la conectividad funcional identificada con polígono de contorno amarillo.


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.4.1. Contexto regional de la conectividad para el departamento de Córdoba

A escala regional, en el departamento de Córdoba a través de estudios específicos elaborados por la CVS en el año 2015, se han identificado las áreas estratégicas para la conectividad de especies terrestres, utilizando como referentes para su modelamiento los requerimientos de hábitat del jaguar (*Panthera onca*) y puma (*Puma concolor*). Estos felinos son usualmente utilizados como especies sombrilla para la identificación de la conectividad ecológica, pues requieren de hábitat naturales de grandes extensiones, y pueden atravesar por variados tipos de ambientes secos y anfibios. Particularmente para el jaguar por sus altos requerimientos de condiciones óptimas y grandes extensiones de hábitat natural, indica a través del modelo las áreas a escala regional de mayor prioridad para la conectividad; y para el puma por ser una especie más tolerante a hábitats disturbados como vegetación secundaria o mosaicos de áreas agrícolas con espacios naturales, indica sectores para la conectividad estratégicos de segunda prioridad. A continuación, se ilustra la relación entre los sectores priorizados para la conectividad a escala regional con respecto al área del proyecto.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

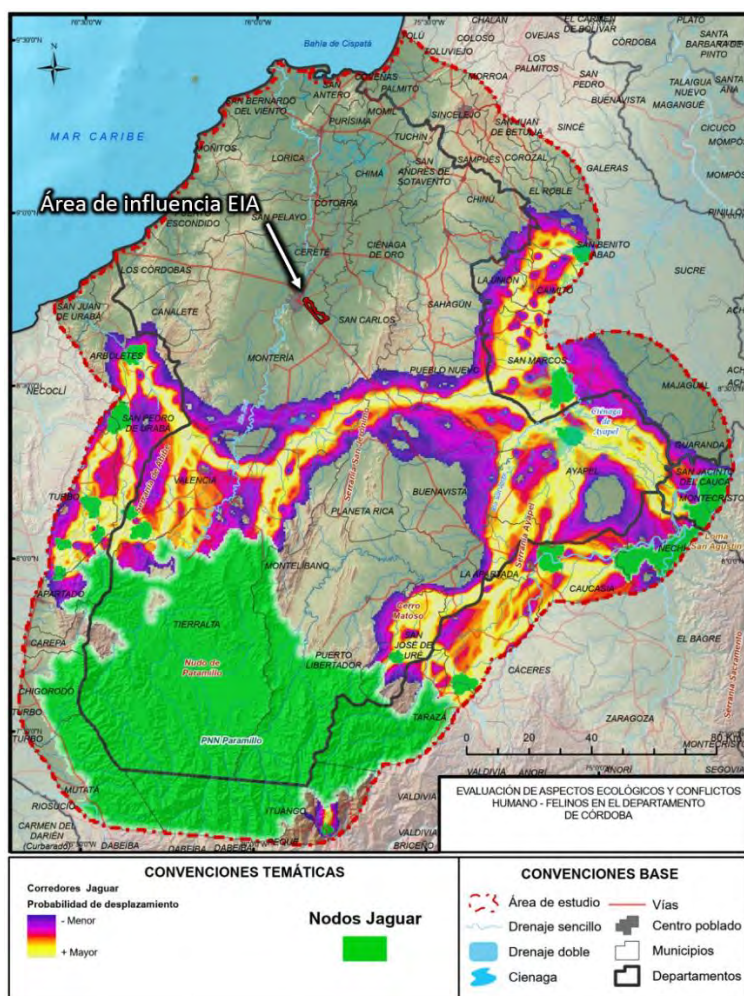
Corredores jaguar como indicadores de áreas de alta funcionalidad ecológica.

El departamento de Córdoba, en el contexto nacional, tiene la mayor relevancia para la conectividad de especies silvestres, especialmente porque las últimas estribaciones de la cordillera occidental rematan al norte en la serranía de Paramillo, y desde este punto pueden tomar, las especies silvestres con necesidades de desplazamiento, pueden tomar hacia la cordillera central (Sur-Este) donde se encuentran los bosques de la serranía de San Lucas, o hacia el Nor-Este donde inicia el complejo de humedales de la Mojana, o continuar hacia el litoral caribe en sentido nor-occidente (Figura 55).

Respecto a la localización del área del proyecto, no se identificaron corredores o nodos del Jaguar cercanos, tal como se puede ver en la Figura 55. Esto debido a que el sector donde se encuentra el proyecto se encuentra inmerso dentro de una matriz extensa de coberturas agropecuarias y urbanas, que no interconectan nodos importantes para la especie jaguar.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 55. Localización del área de proyecto respecto los corredores jaguar para el departamento de Córdoba.



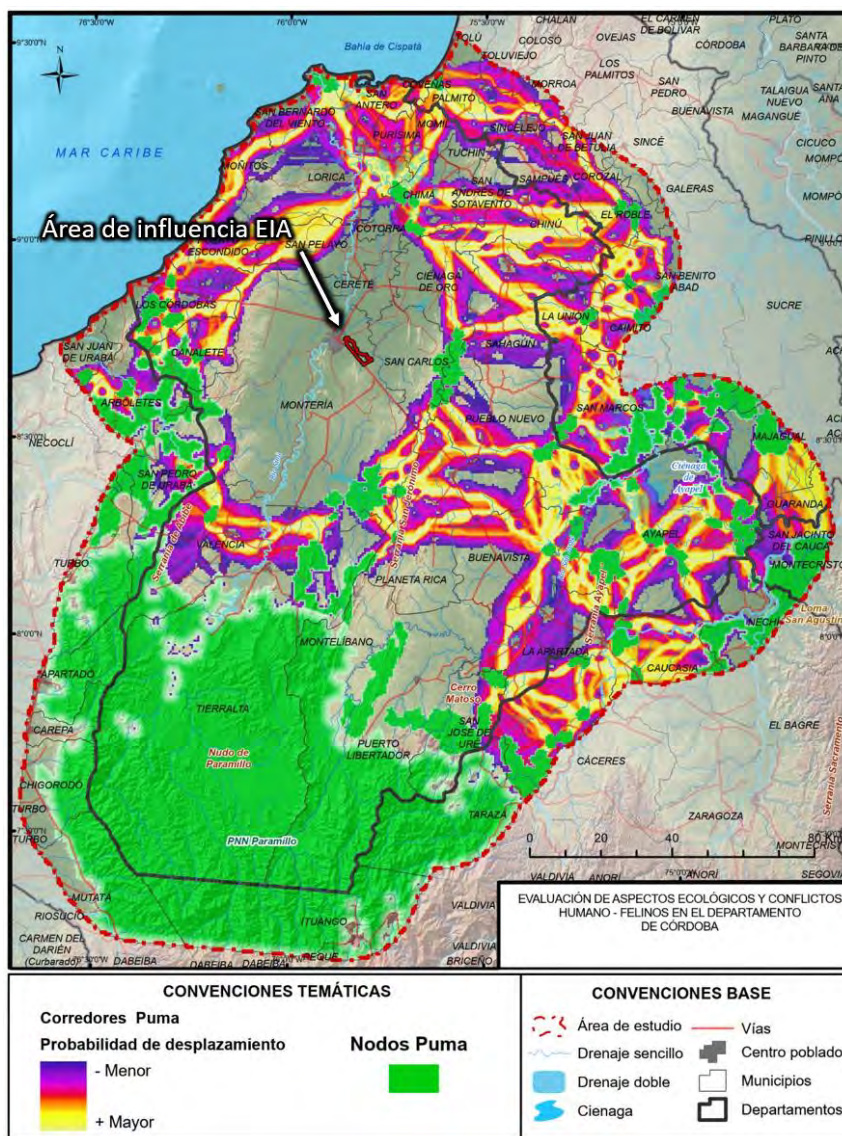
Fuente: CVS 2015.

Corredores Puma como indicadores de áreas complementarias a la funcionalidad ecológica.

Los resultados de modelos de conectividad para el Puma indican que los corredores de movilidad según el estudio realizado por la CVS (2015) se encuentran distante al área del proyecto. En la Figura 56, se puede observar cómo los corredores evitan la planicie aluvial formada por el río Sinú, donde se desarrollan actividades agropecuarias, y no existen nodos o hábitats destacables para el Puma, a diferencia de los sectores altos de la serranía de Abibe y San Jerónimo por donde atraviesan desde el nodo de paramillos hacia nodos en la costa del mar Caribe.}


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 56. Localización del área de proyecto respecto los corredores puma para el departamento de Córdoba.



Fuente: CVS 2015.

Conclusiones de la relación del área del proyecto con la conectividad regional.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con los análisis para establecer las áreas estratégicas de conectividad para especies terrestres realizado por la CVS (2015), el área de proyecto no está influenciado ni se encuentra en un sector estratégico de conectividad regional de primera y segunda prioridad.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.4.2. Conectividad local - área de influencia del proyecto

Los elementos del paisaje corresponden para este análisis a cada uno de los polígonos identificados en el mapa de cobertura. De acuerdo con su interpretación realizada a escala 1:25.000, se identificaron 21 tipos de elementos, de los cuales 15 son artificiales por tener una intervención o presencia antrópica frecuente, 2 se clasificaron como naturales y 4 como seminaturales por tener intervenciones intermedias y ser hábitat temporal o permanente para ciertas especies adaptadas a disturbios antrópicos.

5.2.1.1.4.2.1. Conectividad Estructural - Métricas del paisaje (clase)

El análisis de la estructura de los elementos que componen el paisaje permite entender los usos, y conservación en el que se encuentra. Además, establecer para un proyecto de infraestructura, en especial los lineales como lo son las redes eléctricas, su posible impacto al sobreponerlos sobre coberturas naturales de importancia como los son aquellos de mayor tamaño, o que cumplen funciones importantes para la conectividad como los "Stepping Stone". Para la caracterización de los elementos dentro del área de influencia se tuvieron en cuenta las coberturas caracterizadas para este estudio, encontrado que apenas dos de 21 elementos o tipos de coberturas son naturales, distribuidos en cuatro pequeños parches, que representan el 0.25% del área de análisis. Adicionalmente, al contrastar el trazo de la línea eléctrica propuesta, se estableció que no fragmenta o subdivide ningún hábitat natural o seminatural de consideración, pues el sector está dominado por pastos para la ganadería, y los drenajes son artificiales o sin cobertura riparia. Por lo anterior, se puede concluir, que el proyecto no afecta estructuralmente elementos del paisaje esenciales para la conectividad de especies sensibles a la fragmentación, al igual que hábitats naturales. La Tabla 74 muestra los tipos de elementos por clase de cobertura para el área de análisis establecido.

Tabla 74. Métricas por tipo de coberturas o Clase de elementos en el paisaje.

Cobertura	Clasificación	Número de parches dentro de la clase	Área total de Clase (Hectárea)	Tamaño medio de parche	Densidad de fragmentos (por cada 100 ha)	Perímetro promedio	Complejidad de forma (m/ha)	Parche más grande
Áreas deportivas	Artificial	2	27.2	13.6	0.3	2,645.6	194.8	21.5
Áreas verdes urbanas	Artificial	7	79.0	11.3	0.8	1,467.5	130.0	24.2
Arroz	Artificial	2	62.4	31.2	0.6	2,817.1	90.3	39.0
Bosque denso bajo	Natural	2	75.3	37.6	0.8	4,722.3	125.5	57.9
Canales	Artificial	2	50.6	25.3	0.5	12,781.9	505.5	39.5

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS		Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL		Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO		Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Cobertura	Clasificación	Número de parches dentro de la clase	Área total de Clase (Hectárea)	Tamaño medio de parche	Densidad de fragmentos (por cada 100 ha)	Perímetro promedio	Complejidad de forma (m/ha)	Parche más grande
Cuerpos de agua artificiales	Artificial	1	1.6	1.6	0.0	1,094.2	669.0	1.6
Cultivos permanentes arbóreos	Artificial	1	2.6	2.6	0.0	923.9	353.3	2.6
Estanques para acuicultura continental	Artificial	3	10.8	3.6	0.1	1,234.7	342.6	5.1
Herbazal denso de tierra firme arbolado	Natural	1	8.0	8.0	0.1	1,521.0	190.9	8.0
Minería	Artificial	2	47.9	24.0	0.5	3,270.0	136.5	34.5
Mosaico de pastos con espacios naturales	Seminatural	11	186.9	17.0	1.9	2,834.1	166.8	55.6
Pastos	Artificial	4	7,340.0	1,835.0	74.8	46,802.5	25.5	7,199.4
Piscina de oxidación	Artificial	1	24.3	24.3	0.2	2,053.0	84.6	24.3
Relleno sanitario	Artificial	1	8.9	8.9	0.1	1,665.1	186.4	8.9
Río	Natural	2	43.5	21.7	0.4	3,927.9	180.8	27.5
Tejido urbano continuo	Artificial	4	1,349.2	337.3	13.8	12,229.6	36.3	1,234.4
Tejido urbano discontinuo	Artificial	30	353.6	11.8	3.6	1,907.0	161.8	68.9
Vegetación secundaria	Seminatural	1	44.0	44.0	0.4	3,368.8	76.6	44.0
Zona pantanosa	Natural	3	16.7	5.6	0.2	1,034.1	186.1	7.4
Zonas comerciales	Artificial	5	72.2	14.4	0.7	1,536.3	106.4	54.6
Zonas industriales	Artificial	1	2.6	2.6	0.0	673.2	257.1	2.6

5.2.1.1.4.2.2. Conectividad funcional



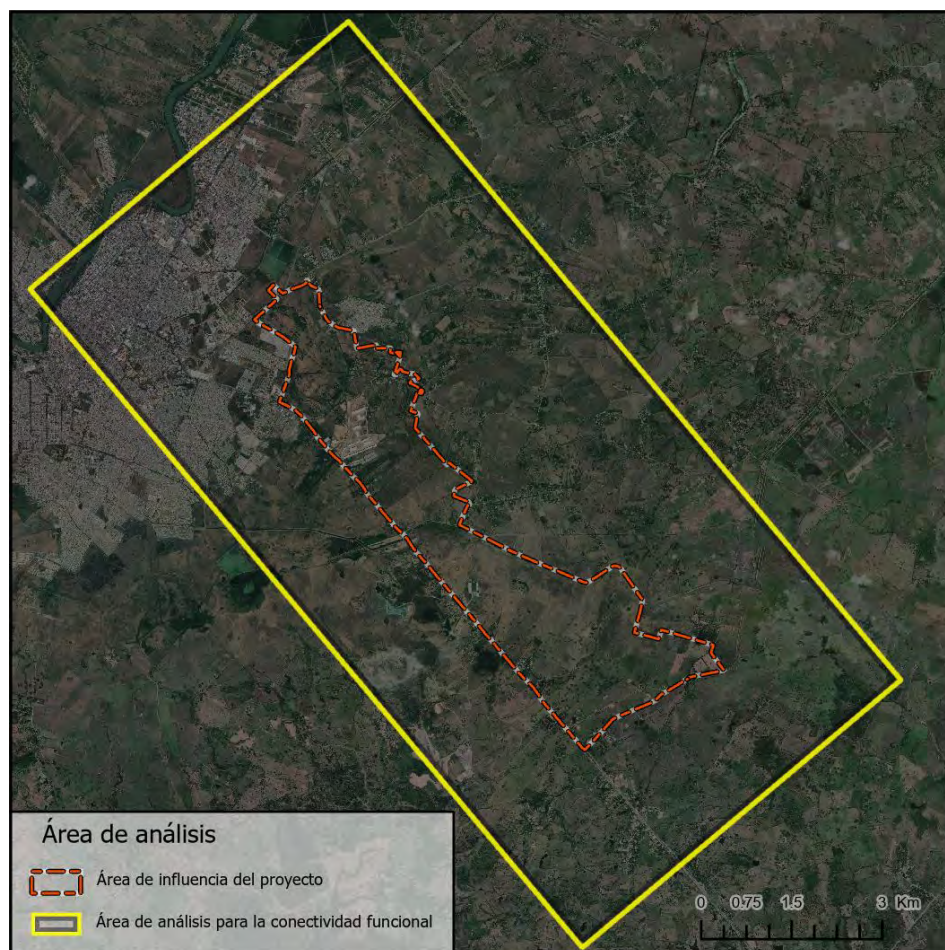
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

El abordaje metodológico para identificar las áreas con mayor conectividad local y fragmentación en el área de proyecto incluye un análisis multivariado a partir de modelos de conectividad ecológica, como se explica a continuación. Los subproductos de las variables analizadas son la resistencia, referida a la identificación genérica de las condiciones ecológicas que pueden generar dificultades o facilidades en la movilidad de la fauna silvestre con requerimientos de hábitat natural, reportada en el componente de fauna, para llegar de un hábitat a otro en el paisaje.

Las variables analizadas y determinadas por el equipo técnico para identificar la resistencia del paisaje en el área de proyecto incluyen: la cobertura y el uso del suelo, cercanía a drenajes, a centros poblados, a las vías y cobertura arbórea dispersa. El área de análisis abarcó un área buffer adicional al área de estudio de aproximadamente 2.800 metros, a fin de incluir la funcionalidad de las coberturas próximas (Figura 57).

Figura 57. área de análisis para establecer la conectividad funcional en polígono con contorno amarillo.


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

Para valorar la resistencia se utilizó el término integridad del paisaje (o ecológica), el cual es análogo a la conjugación de variables óptimas, y tiene por enfoque buscar la mejor disponibilidad de hábitats a través de condiciones favorables para las especies silvestres con preferencia de condiciones naturales o bajo disturbio², como también la identificación de las mejores rutas para el flujo de procesos ecológicos mediante las conexiones de áreas contiguas y de alta importancia. La valoración o calificación fue dada de 1 a 10 siendo 10 la mayor resistencia que presenta el elemento del paisaje a la movilidad de la fauna silvestre reportada en el componente de fauna. La asignación fue dada según el criterio del equipo técnico.

² A mayor integridad del paisaje mayor hábitat y condiciones óptimas para las especies silvestres con preferencia de condiciones naturales que hacen presencia en la zona indistintamente de su capacidad de dispersión. El análisis se enfoca en especies que utilizan hábitats naturales.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Posteriormente se identificó la resistencia general, a partir de la ponderación de todas las variables, y con la herramienta Linkage Mapper (McRae y Kavanagh 2011) se establecieron los probables sectores con mayor probabilidad de flujo de especies silvestres o corredores de movilidad. La ventaja de estas herramientas es calcular las rutas de menor costo y modelar un corredor con un buffer expresado en un gradiente de acumulación de resistencia a la movilidad.

A continuación, se describen y analizan los resultados intermedios y finales obtenidos.

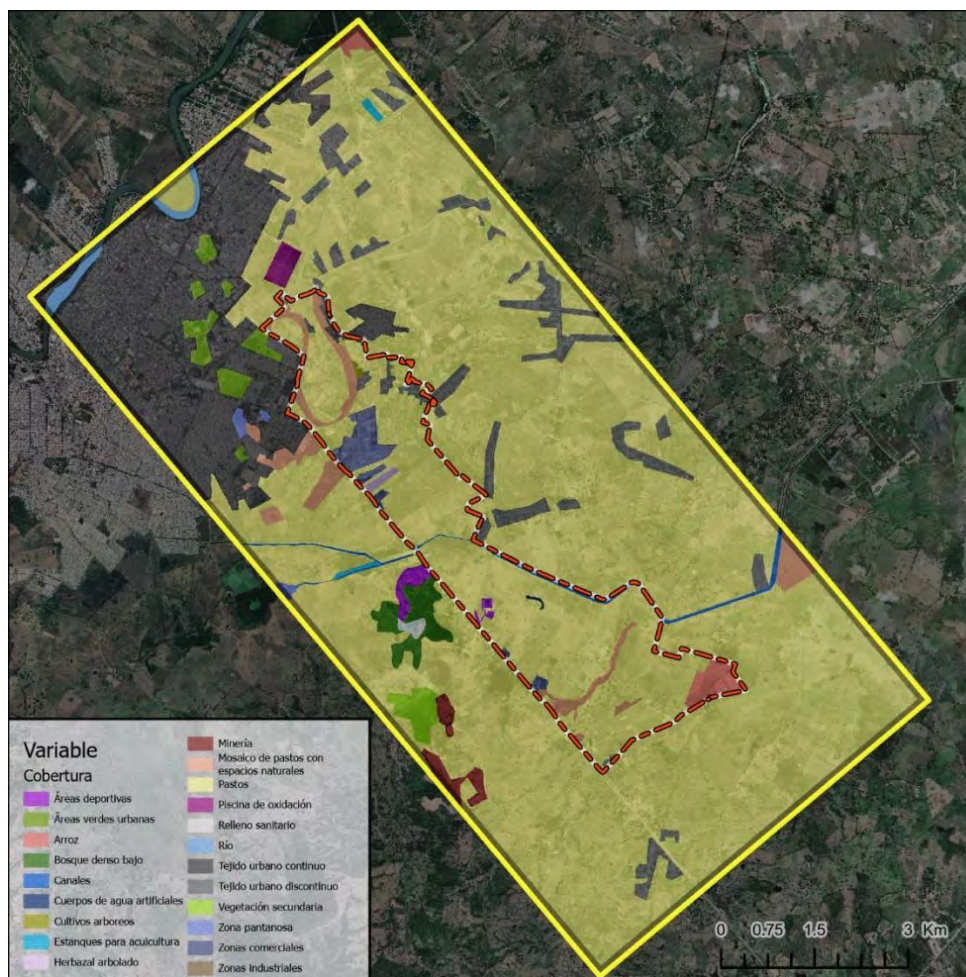
Variables analizadas

a. Cobertura

La cobertura se puede sintetizar como una imagen observable de los variados procesos que están teniendo lugar en la superficie terrestre. Esta refleja la ocupación por variados sistemas naturales, modificados o artificiales, y de cierta forma, el uso que se le está dando al territorio. Así mismo, las propiedades emergentes del hábitat se manifiestan o están implícitos, en gran medida en las características de su cobertura. En la práctica los patrones visibles de la cobertura se presentan como indicadores de síntesis del hábitat. Una cobertura refleja el estado de conservación e idoneidad para mantener o servir de paso a las especies objeto de estudio (Adaptado de: Etter, 1991). En la modelación de hábitats la presencia de cierto tipo de vegetación es indicadora de hábitat y zonas de movilidad para especies silvestres y sensibles a procesos de fragmentación (Pendleton et al, 1998). La Figura 58 indica las unidades interpretadas para la construcción de esta variable.

Figura 58. Variable coberturas.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

En la Tabla 75 y Figura 59 se indica la valoración asignada a la resistencia por tipo de cobertura según su grado de integridad ecológica, siendo las naturales las de menor resistencia y las antrópicas las de mayor.

Tabla 75. Valoración asignada a resistencia por tipo de cobertura

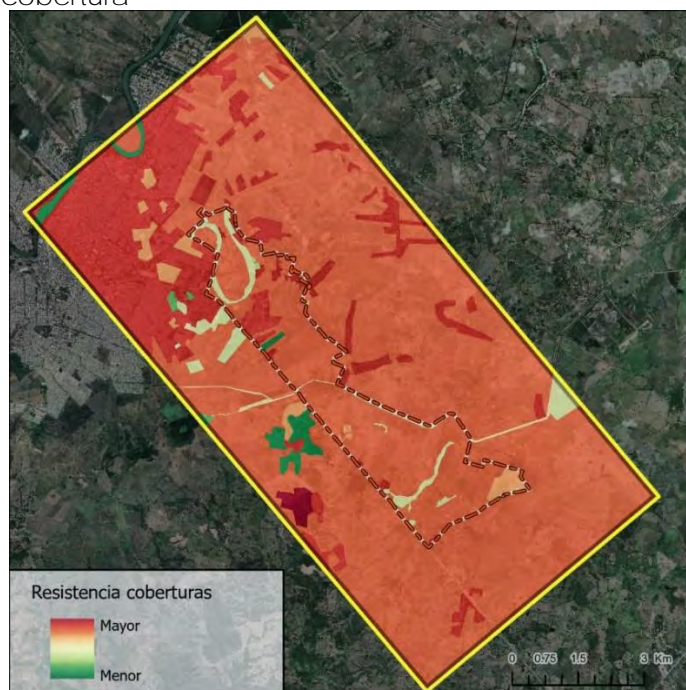
Cobertura	Resistencia
Áreas deportivas	8
Áreas verdes urbanas	8
Arroz	8
Bosque denso bajo	1
Canales	6

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Cobertura	Resistencia
Cuerpos de agua artificiales	6
Cultivos permanentes arbóreos	4
Estanques para acuicultura continental	6
Herbazal denso de tierra firme arbolado	1
Minería	10
Mosaico de pastos con espacios naturales	4
Pastos	8
Piscina de oxidación	10
Relleno sanitario	10
Río	1
Tejido urbano continuo	10
Tejido urbano discontinuo	10
Vegetación secundaria	3
Zona pantanosa	1
Zonas comerciales	10
Zonas industriales	10

Fuente. Elaboración consultor

Figura 59. Resistencia cobertura



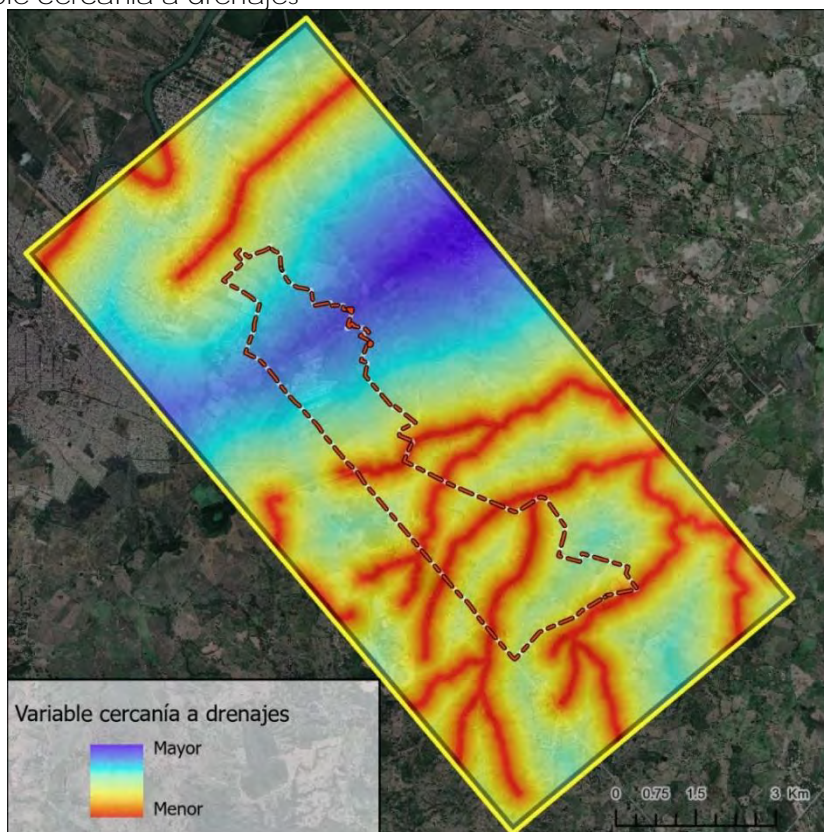
Fuente. Elaboración consultor

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

b. Drenajes

Los drenajes constituyen una fuente de agua y hábitat para varias especies que encuentran refugio y cobertura, especialmente en temporadas secas. Las zonas cercanas a los drenajes de mayores tamaños o permanentes se convierten en corredores, hábitat y refugio para muchas especies (Sappington, Longshore y Thompson 2007). Los drenajes naturales en el área de estudio (Figura 60) son de tipo intermitentes, sin embargo, podrían representar sectores de flujo ecológico al albergar y transportar agua en época de lluvias, condición que se asocia con presencia de especies, en especial las anfibias.

Figura 60. Variable cercanía a drenajes

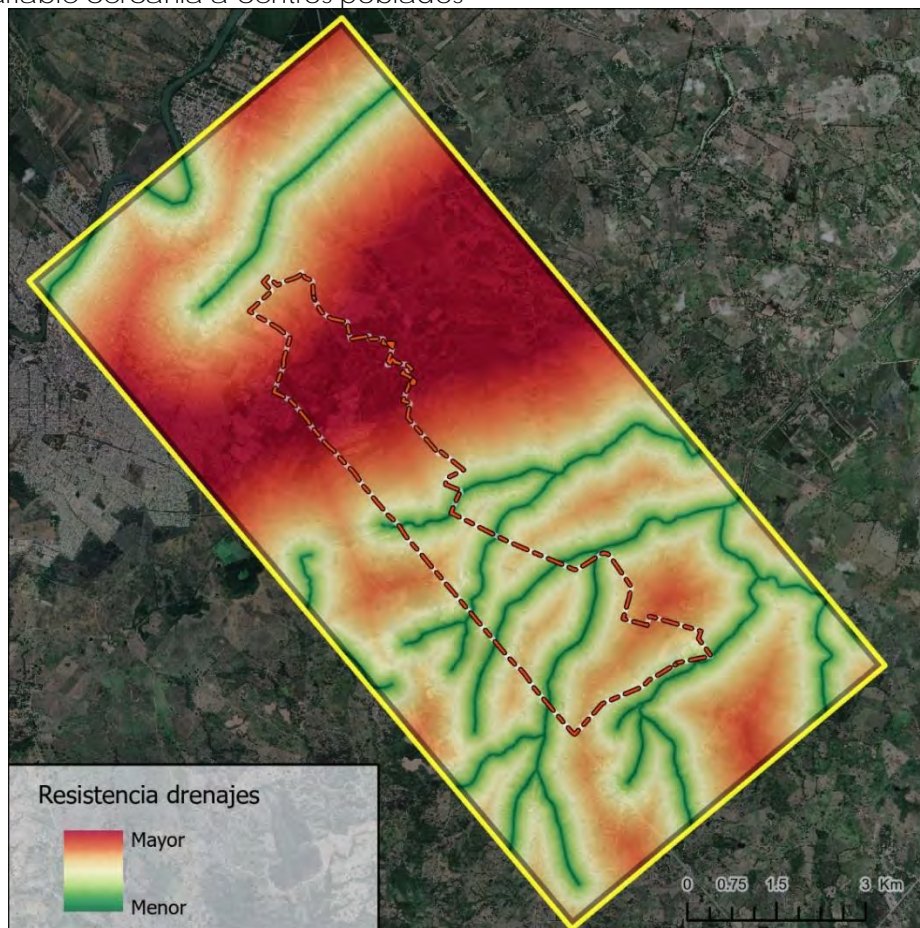


Fuente. Elaboración consultor

La distancia a los drenajes fue reclasificada de 1 a 10 a partir de una función exponencial del valor asignado a $Y^{0.2}$ respecto la distancia X , siendo la menor resistencia (uno) a cero metros del drenaje y la mayor (10) a 2000 metros o más. La Figura 61 indica el respectivo mapa de resistencia por la cercanía de drenajes naturales.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 61. Variable cercanía a centros poblados



Fuente. Elaboración consultor

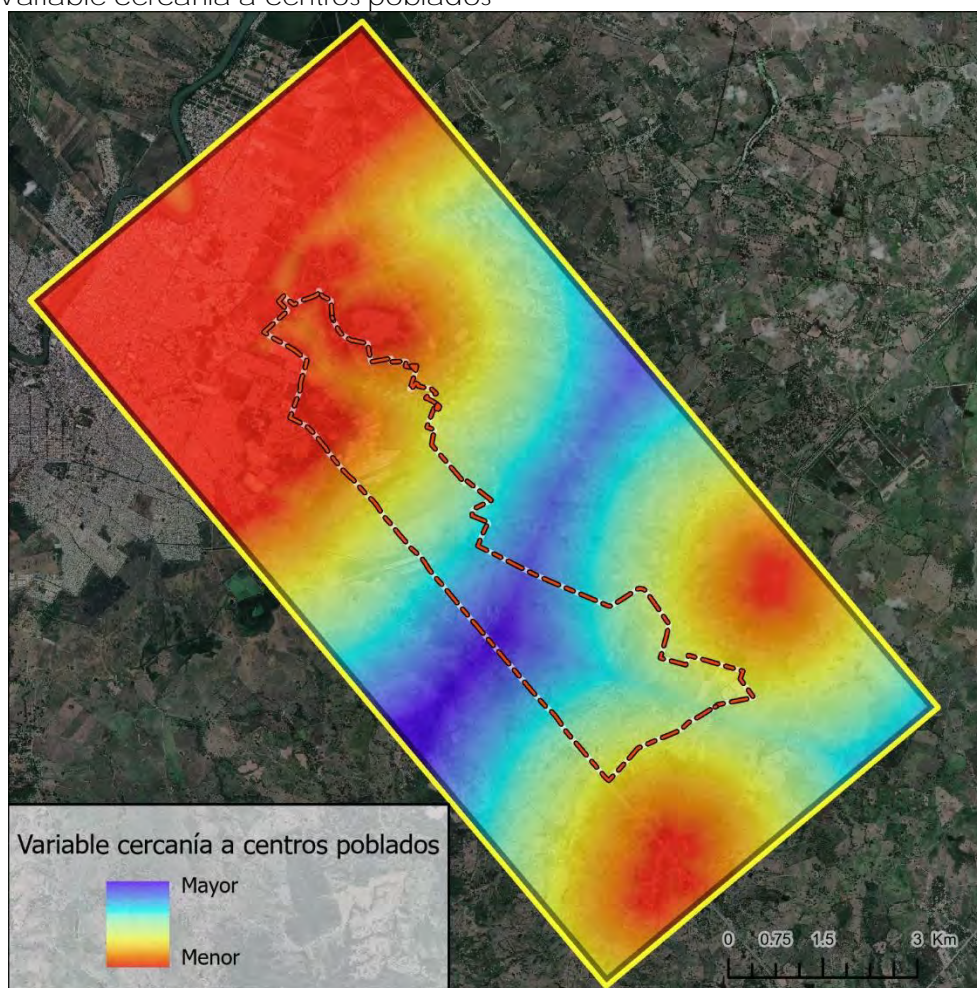
c. Distancia a centros poblados

Algunas especies sensibles a la fragmentación o disturbios antrópicos no son tolerantes a paisajes antropizados, tanto por su temor y/o precaución a las actividades humanas o por la falta de tolerancia de los humanos hacia ellos. Se ha demostrado que el ruido, aire y agua contaminado, y las luces pueden afectar a las especies silvestres a desplazarse o usar un corredor de movilidad (van Bohemen, 2002). La cercanía a los centros poblados suele constituir una barrera y amenaza para el desplazamiento de especies silvestres, en especial a depredadores de gran tamaño, pues son considerados peligrosos por las poblaciones humanas, en tal sentido, a mayor cercanía mayor será el riesgo de las poblaciones analizadas, y mayor recelo tendrán estas por acercarse hacia estos lugares (Bennett et al., 1994, Forman 1995).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

De acuerdo con lo anterior, se incorporó con base en la cartografía IGAC 1:25.000, la cercanía a los centros poblados o urbanos como una variable de disturbio en la disponibilidad potencial de hábitat (Figura 62).

Figura 62. Variable cercanía a centros poblados

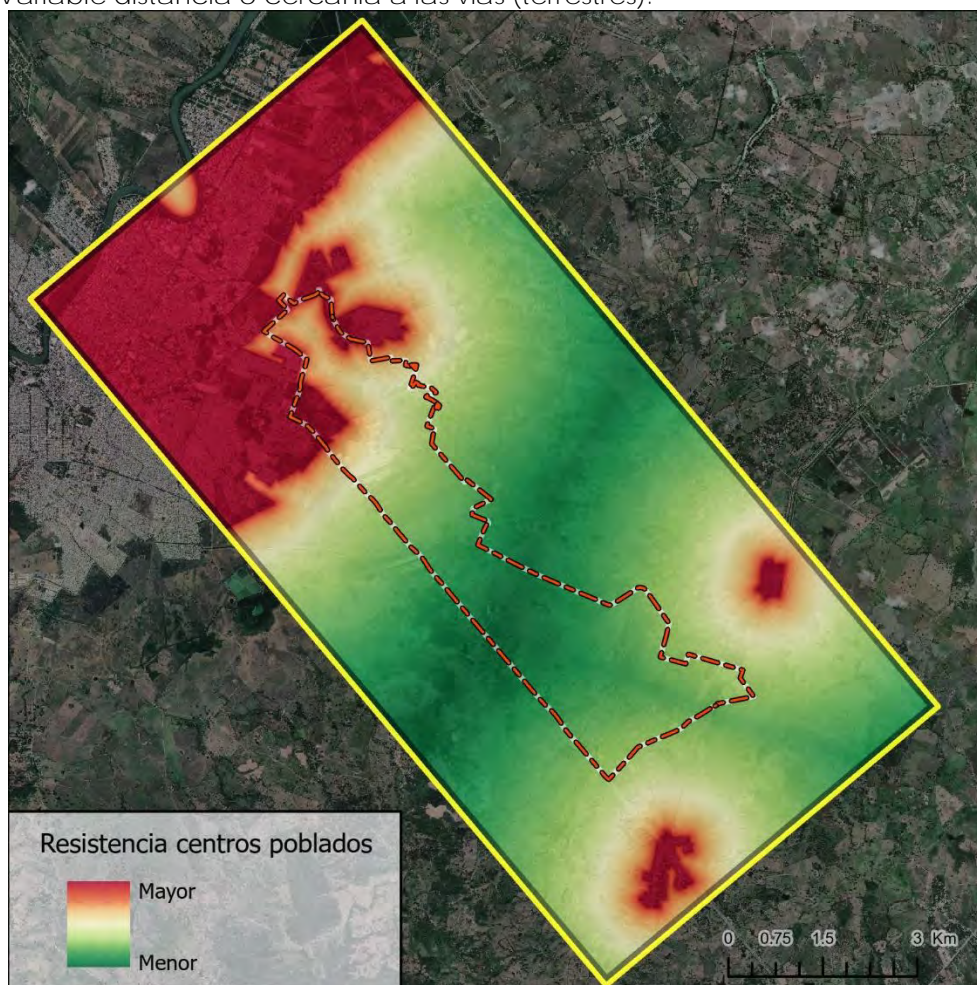


Fuente. Elaboración consultor

La distancia a los centros poblados fue reclasificada de 1 a 10 a partir de una función exponencial del valor asignado a $Y^{-0.2}$ respecto la distancia X , siendo la mayor resistencia (10) a cero metros del centro poblado y la menor (uno) a 5000 metros o más. La Figura 63 indica el respectivo mapa de resistencia por la cercanía a centros poblados.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 63. Variable distancia o cercanía a las vías (terrestres).



Fuente. Elaboración consultor

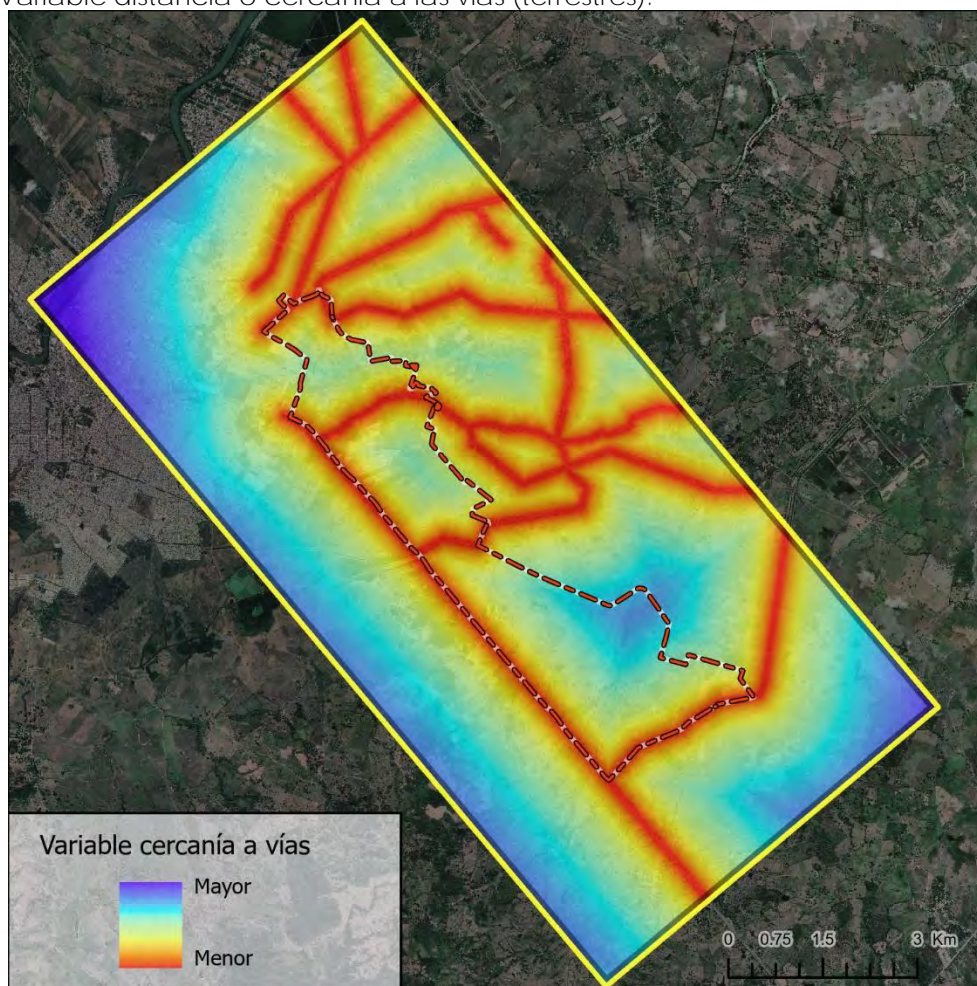
d. Distancia o cercanía a vías

Las vías al igual que los centros poblados constituyen una amenaza para el desplazamiento de especies sensibles al desplazamiento por paisajes antropizados (Tilman et al., 1997, Brooker et al., 2001). Por lo general en Colombia, en los márgenes de las vías se generan asentamientos y comercios que como se mencionó anteriormente, afecta en la presencia de especies silvestres. Si el hábitat está muy fragmentado por carreteras, el disturbio será mayor y por lo tanto la movilidad de especies sensibles a estos ambientes será menor (Tilma et al., 1997), generando hábitats de

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

menor calidad para especies silvestres. En el análisis de este estudio, se incluyeron fotointerpretaron las vías terrestres a escala 1:25.000. En la Figura 64 se ilustran las distancias a las vías.

Figura 64. Variable distancia o cercanía a las vías (terrestres).

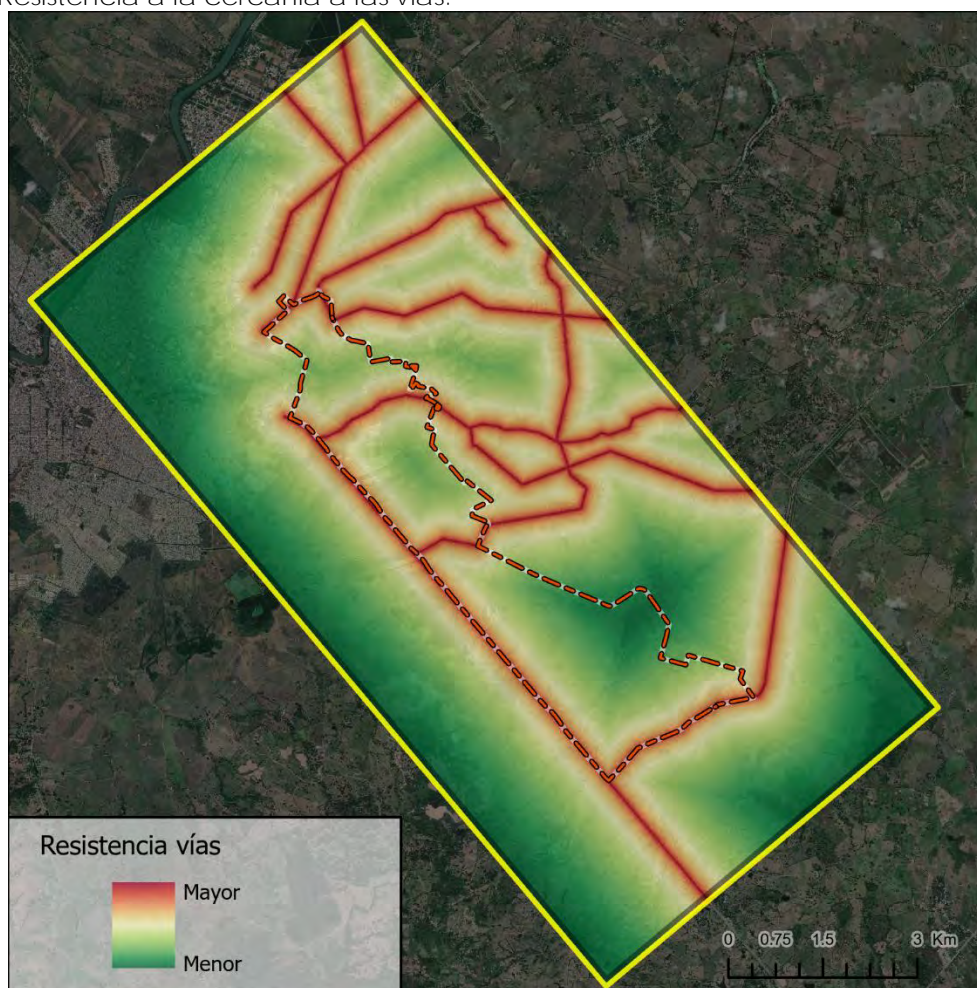


Fuente. Elaboración consultor

La distancia a las vías fue reclasificada de 1 a 10 a partir de una función exponencial del valor asignado a $Y = -0.2$ respecto la distancia X , siendo la mayor resistencia (10) a cero metros de la vía y la menor (uno) a 2000 metros o más. La Figura 65 indica el respectivo mapa de resistencia por la cercanía a vías terrestres.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


Figura 65. Resistencia a la cercanía a las vías.



Fuente. Elaboración consultor

e. Cobertura arbórea dispersa

La cobertura arbórea dispersa en el área del proyecto contribuye a la conectividad y localmente la puede incrementar considerablemente teniendo en cuenta que sirve como hábitat o corredores para especies de fauna y flora, y a su vez adicionan una complejidad estructural y florística al paisaje. Así mismo estos elementos reducen las distancias que tienen que cruzar la

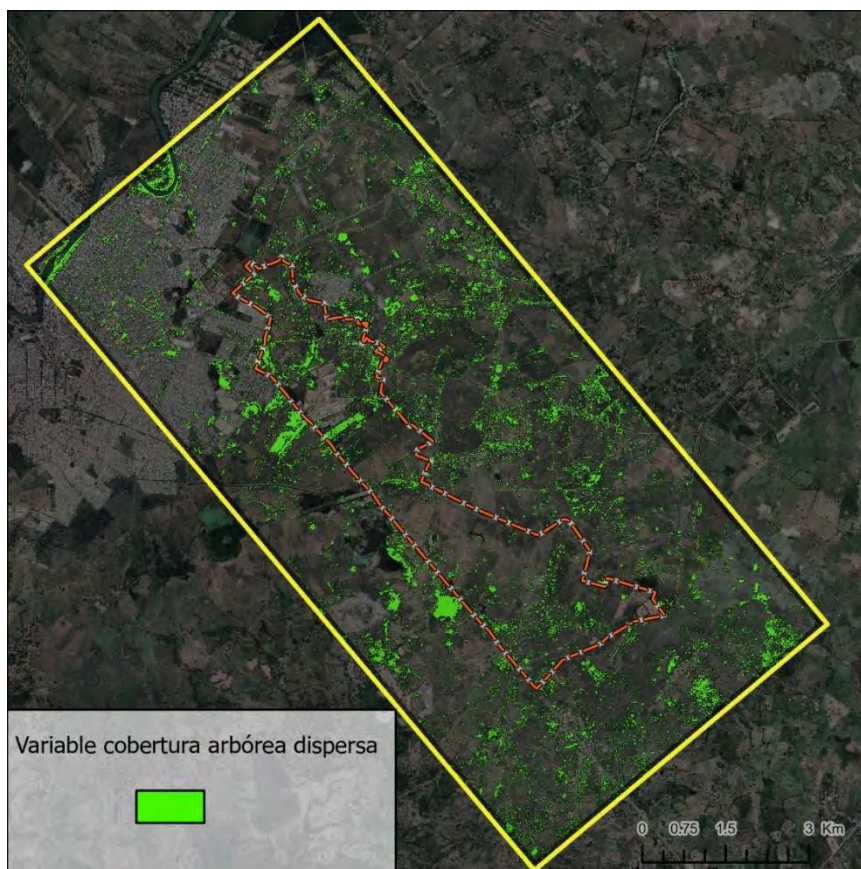
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

fauna que se mueve a través de las zonas intervenidas como lo manifiestan Laborde et al. (2016). Los autores también mencionan que el movimiento de individuos a través de la matriz y entre los fragmentos se ve condicionado por la estructura y composición de la matriz del paisaje y puede ser facilitado por corredores continuos de hábitat semejante al original que conecten fragmentos separados mediante franjas angostas que interrumpen y cruzan las zonas fragmentadas. Pero también este movimiento puede ser facilitado por elementos arbóreos aislados que actúen como sitios de paso denominados trampolines o 'stepping stones' (Guevara, 1986; Laborde, 1996), que en conjunto pueden constituir una constelación de nodos conectores que operan como un corredor difuso o discontinuo pero efectivo (Laborde et al., 2008). Si estos elementos arbóreos de la matriz contienen o están formados por especies arbóreas o arbustivas características de la zona, entonces además de servir como sitios de paso para cruzar las zonas abiertas, pueden aminorar lo inhóspito de los campos al ofrecer recursos adicionales como sitios de percha, alimento y sombra por ejemplo a la fauna nativa, y al mismo tiempo ser fuente de semillas para la regeneración forestal de las zonas agropecuarias.

La Figura 66 ilustra la cobertura arbórea dispersa en el área del proyecto, que se incluye como criterio adicional al de la variable cobertura, pues dada la escala de análisis y la disponibilidad de imágenes de satélite, fue posible mediante interpretación asistida su caracterización. La cobertura arbórea dispersa se clasificó con resistencia de 1 y la cobertura no arbórea con un valor de 10.

Figura 66. Variable cobertura arbórea dispersa

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.4.2.3. Resistencia general a la movilidad de especies silvestres

A partir de las variables anteriormente analizadas, se establecieron sus valores o aportes asignados de acuerdo con la integridad del paisaje establecida según el criterio técnico del equipo técnico. La variable de mayor peso corresponde a la cobertura, la cual sintetiza muchos de los procesos ecológicos que ocurren en el área de estudio, y suele ser así asignada en los análisis de conectividad. En la Tabla 76 y Figura 67 se ilustran los resultados.

Tabla 76. Ponderación de las variables para la construcción de la resistencia general en el área de estudio

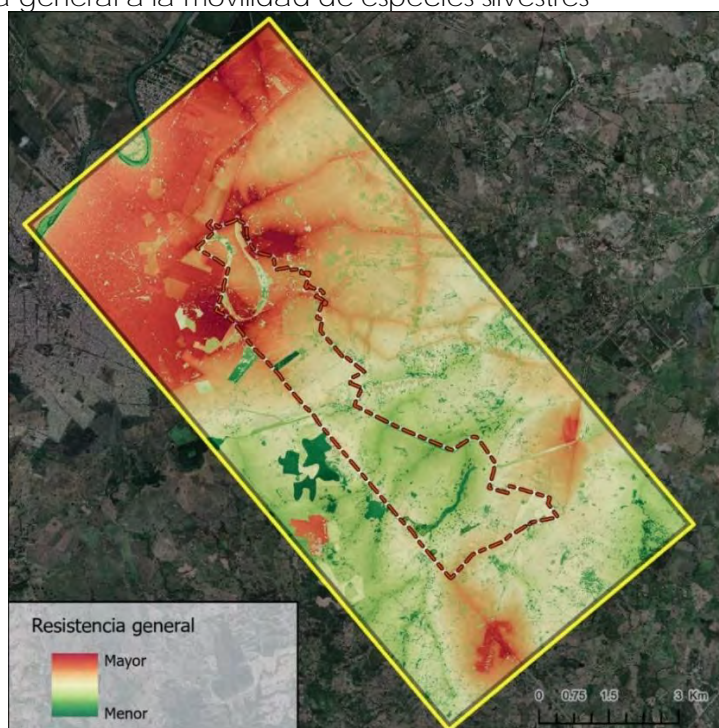
Variable	Valor de la variable en la ponderación
Cobertura	5
Cercanía a drenajes	2
Distancia a centro poblado	4

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Distancia a vías	3
Cobertura arbórea dispersa	2

Fuente. Elaboración consultor.

Figura 67. Resistencia general a la movilidad de especies silvestres



Fuente. Elaboración consultor

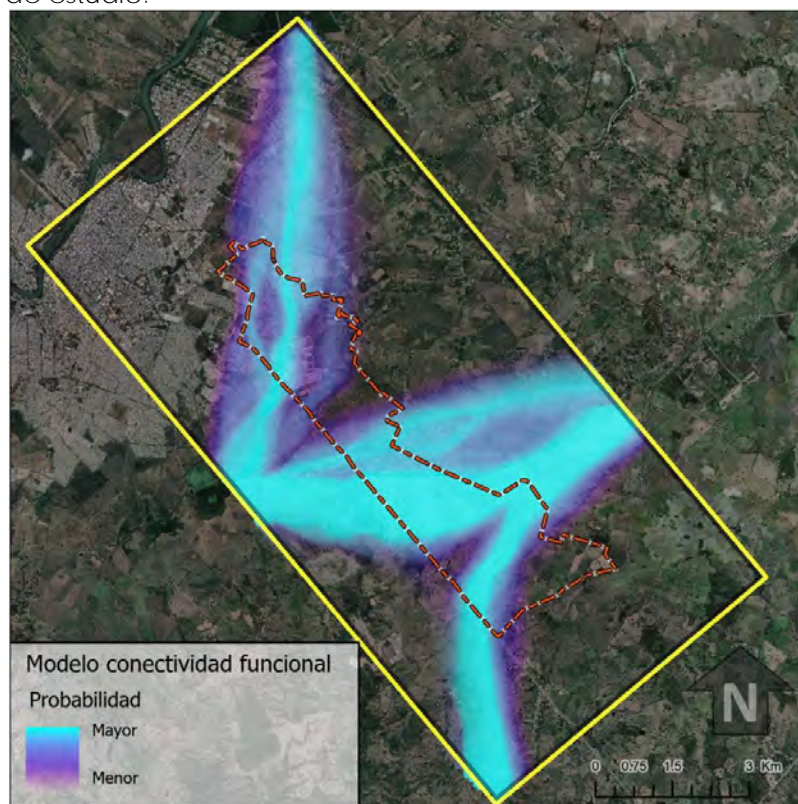
5.2.1.1.4.2.4. Áreas con mayor flujo de conectividad funcional

Como se mencionó anteriormente, el modelo Linkage Mapper, indica a través de corredores de flujo las áreas donde más probabilidad existe de movilidad, en este caso para especies silvestres. Como se observa en la Figura 68, se conforman cerca de tres rutas de movilidad (en un degradé de colores entre azul a morado) en el área del estudio. La ruta que atraviesa bordeando el centro urbano de Montería, proviene (o se dirige) desde los humedales de Furatena, hasta el río Sinú, evitando atravesar por la zona urbana, la cual contiene las mayores fuentes de disturbio antrópico para las especies silvestres. Desde el humedal de Furatena, las especies también podrían seguir en dirección al noreste siguiendo los flujos de los drenajes naturales y el caño El Purgatorio asociado a humedales seminaturales.

Estas tres rutas, se aclara, no son escenarios estratégicos de conservación, o representatividad ecológica, pues el modelo solo indica para el escenario estipulado por donde se estima una mayor movilidad en caso de que estas especies atravesasen por el área de estudio.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 68. Modelo de conectividad que indica la probabilidad de flujo de especies silvestres entre hábitats del área de estudio.



Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.4.3. Fragmentación funcional

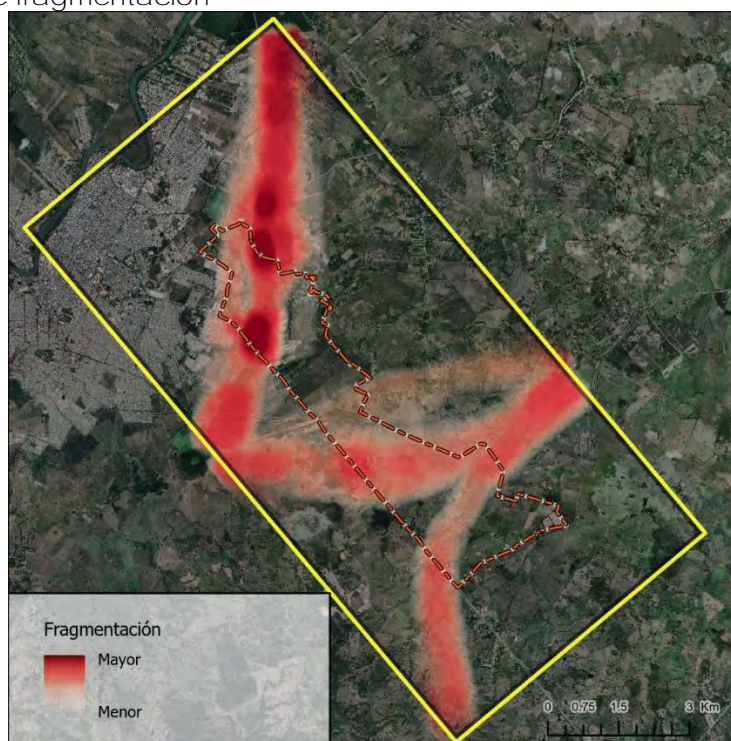
Para las principales rutas establecidas por el modelo Linkage Mapper, se aplicó un modelo de fragmentación de barreras (barrier mapper)³, que indica la discontinuidad y nivel de fragmentación (por manchas redondas de colores rojo de distinta intensidad - ver leyenda en la Figura 69) dada la probabilidad de flujo o movimiento de especies. El resultado de este modelo en comparación con escenarios conformados por coberturas en su mayoría naturales, indica alta fragmentación, pues se observa gran cantidad de manchas rojas a lo largo de las rutas, especialmente en cercanía a las construcciones urbanas, más sin embargo, es claro que el modelo está sugiriendo que no existe una alta integridad del paisaje a lo largo de los corredores proyectados, situación que es obvia por pertenecer el área de análisis a un paisaje de pastos para la actividad ganadera y urbana. Lo anterior no significa que por la zona no estén circulando

³ Barrier mapper es un subproducto de la herramienta de análisis Linkage Mapper

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

algunas especies pues es alta la probabilidad que las especies adaptadas a ambientes antropizados o disturbados frecuenten la zona y se desplacen por este tipo de coberturas sin resistencia considerable.

Figura 69. Análisis de fragmentación



Fuente. Elaboración consultor

A partir de lo anterior, no se espera que el proyecto afecte la conectividad actual de especies sensibles a la fragmentación, puesto que el diseño de la línea eléctrica y su proceso constructivo no atraviesa por coberturas naturales consideradas claves para la conectividad, dado que el área ya se encuentra altamente antropizada y fragmentada. Por lo anterior, este proyecto no genera afectación considerable sobre la conectividad regional y local.

5.2.1.1.5. Epifitas vasculares y no vasculares

En el presente documento se encuentra el resultado de los trabajos de campo y posterior análisis frente al área de influencia del proyecto, en donde se realiza la caracterización de la flora epífita que permita la cuantificación y caracterización de la biodiversidad mediante la evaluación de los forofitos por cobertura vegetal identificada, con el fin de brindar la información requerida por las autoridades ambientales respectivas.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Consecuente con lo estipulado en la Resolución 0213 de 1977 (INDERENA), donde se declara la veda de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quiches y orquídeas, así como lama, capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies, en todo el territorio nacional para su aprovechamiento, transporte y comercialización de las especies, y las declara como plantas y productos protegidos (Larrotta Estupiñan, 2018)

De igual manera se contempla lo estipulado en la Resolución 0192 de 2014 “Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones” con el fin de determinar las posibles vedas o protecciones existentes en el área del proyecto. Se complementa la información de las especies reportadas en el presente documento haciendo uso de los apéndices CITES y las evaluaciones realizadas a nivel nacional de Libros Rojos y bases de datos de la UICN.

De acuerdo con la importancia ecológica, económica y cultural de los recursos naturales el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promulga una legislación vigente frente al uso y aprovechamiento de los recursos forestales que favorece la conservación de los ecosistemas colombianos. Dentro de esta legislación se plantean los parámetros básicos y las especies que se encuentran en veda a nivel nacional, siendo la resolución 213 de 1977 del Inderena, donde se instaure la veda de musgos, líquenes, lamas, parásitas, quichés y orquídeas, así como lama capote y broza y demás especies y productos herbáceos o leñosos como arbolitos, cortezas y ramajes que constituyen parte de los hábitats de tales especies.

Adicional a esto se ha considerado en el marco de la declaratoria de las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, definida a través de la Resolución 572 de mayo de 2005, la revisión y ajuste de las vedas, prohibiciones y restricciones frente a las especies silvestres que se encuentren amenazadas en el territorio nacional se hará de manera constante.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante Resolución 383 del 23 de febrero de 2010, declaró las especies que se encuentran amenazadas en el territorio nacional, dentro de las cuales se incluyeron en el listado 207 especies de orquídeas, de las cuales; 6 especies se encuentran En Peligro Crítico, 64 especies En Peligro, 137 especies están es categoría de Vulnerables, 56 especies Casi Amenazadas, otras 56 especies en Preocupación Menor y 56 especies con Datos Insuficientes. Todas las orquídeas en Colombia se encuentran en veda, pero se permite el aprovechamiento a través de propagación artificial. A nivel mundial las especies de Cattleya, al igual que las demás orquídeas, se encuentran bajo la protección de la convención CITES.

Mediante el artículo segundo de la Resolución No. 1393 del 8 de agosto de 2007, el Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, delegó en el Director de Ecosistemas, entre otras, la función de “Expedir los actos administrativos a través de los cuales se establezcan vedas o prohibiciones de especies silvestres en el territorio nacional”; de manera tal que cuenta con la facultad de levantar parcialmente las vedas establecidas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


En la Tabla 77, se presenta la descripción de las especies epífitas en veda, identificadas dentro del Área de Influencia (AI). Este reporte proviene del registro de las distintas especies epífitas vasculares y no vasculares encontradas en el AI a través del reporte inventario incluido como anexo en este documento.

Tabla 77. Características de epífitas vasculares y no vasculares registradas en el área de influencia.

Epífitas Vasculares	
Orquídeas	Las orquídeas son plantas herbáceas, perennes (raramente anuales), terrestres o epífitas, ocasionalmente trepadoras, algunas veces saprófitas o, raramente micoheterotróficas. Con respecto a las orquídeas epífitas, se dice que pueden llegar a ser eternas. De hecho, en la naturaleza, su supervivencia está ligada a la vida del árbol que las sostiene. Los tallos son rizomas o cormos en las especies terrestres. En las especies epífitas, en cambio, los tallos se hallan engrosadas en la base formando pseudobulbos que sirven para almacenar agua y nutrientes y que, por lo general, están recubiertos por las vainas foliares membranosas que se secan con la edad
Aráceas	Plantas monocotiledóneas herbácea, a veces arborescentes o como lianas. Hojas simples, enteras o lobuladas, en ocasiones fenestradas (con el limbo agujereado), a menudo grandes. La flor es en realidad la inflorescencia, las flores son pequeñas, con perianto nulo o con 4-8 piezas escamosas. Inflorescencias en espádice (espiga de eje carnoso, rodeada por una espata, que es la que suele ser confundida con el "pétalo" de la flor). Frutos en baya
Bromelias	Las especies de bromelias epífitas en la naturaleza crecen normalmente sobre otras plantas, sin ser parásitos, generalmente en árboles. Pero también hay especies que son litofitas (sobre rocas, techos, líneas de teléfono, etc.). Pocas especies crecen directamente en la tierra. El género Tillandsia, siendo el más representativo de tipo epífito dentro de las bromelias, se puede dividir entre variedades "verdes" y variedades "grises" . Las especies verdes requieren un clima templado-lluvioso y crecen por lo general en la sombra, ya sea en la tierra o sobre árboles en el sotobosque. Las variedades verdes carecen de tricomas
No Vasculares	
Líquenes	El grupo de organismos que denominamos líquenes es un grupo polifilético, es decir proveniente de multitud de ancestros diferentes que ha evolucionado hacia un mismo patrón partiendo de relaciones diferentes; aun así, no existe una clasificación para este grupo completamente aceptada por todos los expertos. La clasificación de Ozenda y Clauzade (1970) atiende en primer lugar al tipo de hongo que forma la simbiosis, de este modo se diferencian tres clases: Ascolichenes, Basidiolichenes e Hypholichenes; según sea el hongo un ascomiceto, un basidiomiceto o un deuteromiceto, respectivamente. Dentro del primer grupo se diferencian, a

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	<p>su vez, dos subclases Pyrenolichenes y Discolichenes según posean peritecios o apotecios. Los ascolichenes constituyen el 96% de los líquenes siendo muy pocos los basidiolíquenes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líquenes costrosos: Son un grupo de líquenes que crecen fuertemente unidos al sustrato, hasta el punto de que es imposible separarlos de él sin destruirlo. Las características del talo de este tipo de líquenes les permite sobrevivir en ambientes muy extremos y en superficies expuestas de roca. Poseen organización tanto homómera como heterómera sobre todo en los márgenes de aquellos que posean areolas grandes o en especies intermedias con los líquenes foliosos. No poseen corteza inferior; su crecimiento es marginal pudiendo muchas veces solaparse diversos individuos y formar características estructuras a parches. • Líquenes foliosos: Son aquellos en los que el talo se encuentra parcialmente despegado del sustrato y no en tan íntima relación con él como en los anteriores. Los talos pueden ser homómeros o heterómeros. Lo más usual es que posean organización dorsiventral, distinguiéndose entre zonas ventrales y dorsales. Dentro de este tipo de líquenes existe una enorme diversidad en cuanto a formas, organización y tamaños. Los líquenes laciniados son aquellos que poseen la estructura típica de los líquenes foliosos; se adhieren al sustrato en casi toda su extensión y poseen en gran parte de las especies lóbulos cuya distribución en el talo es de los más variada, radial, alterna, etc. En algunas especies los lóbulos pueden encontrarse inflados por un mayor crecimiento de la médula. Son los líquenes que alcanzan mayores tamaños dentro del grupo y presentan un amplio abanico de colores, de consistencia y de formas. <p>Líquenes fruticosos: Son un grupo de líquenes en los que el talo es alargado, cilíndrico o muy estrecho en todos los casos asemejándose a una cabellera, poseen por lo general un único punto de unión al sustrato quedando el resto del organismo lejos de él; pueden ramificarse, a veces muy profusamente, poseen crecimiento apical o intercalar y pueden ser macizos o huecos en el caso de los homómeros y aplanados los heterómeros. El tamaño de estos líquenes es muy variable según la especie y la unión al sustrato se lleva cabo mediante estructuras de fijación especiales que en algunas especies degenera en la madurez dejando al individuo libre del sustrato.</p>
Musgos	<p>Los musgos son una clase de plantas briofitas con hojas bien desarrolladas y provistas de pelos rizoides o absorbentes, que tienen un tallo parenquimatoso, en el cual se inicia una diferenciación en dos regiones: central y periférica. Estas plantas crecen abundantemente en lugares sombríos sobre las piedras, cortezas de árboles, el suelo y aun dentro del agua corriente o estancada. Se reconocen dos formas de vida</p>

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	acrocárpicos, ramificados y abundantes para captar y almacenar el agua que por escorrentia llega al sustrato, y pleurocárpicos, con formas aplanadas generalmente se localizan sobre la corteza de árboles para captar el agua que de allí escurre
Hepáticas	Son plantas herbáceas perennes, cuya forma generalmente es aplanada, La forma del gametófito en estas plantas puede ser laminar o estar formado por cauloides y filoides. Las hojas son basales, de color verde oscuro y coriáceas, cada una con tres lóbulos. Produce flores hermafroditas de febrero a mayo que pueden ser blancas, púrpura-azuladas o rosas; nacen solitarias sobre largos tallos vellosos y sin hojas. Se ubican sobre forófitos y merófitos, prefiriendo áreas húmedas como bordes de cañadas, e interiores de bosque

Fuente. Elaboración consultor

5.2.1.1.5.1. Metodología

Considerando que el área de trabajo se presentaba en una sola cobertura vegetal de amplia extensión, se evaluó trabajar con una metodología que permitiera un muestreo en respuesta a la heterogeneidad del paisaje y a la representatividad del grupo de epífitas dentro del Área de Influencia del proyecto (AI).


Teniendo en consideración que los estudios para plantas epífitas en el trópico recomiendan un muestreo sistemático del 10% del área total de estudio, lo cual garantizaría la representatividad de las especies en un área definida (Churchill & Linares, 1995 y Nieder, J., J. Proserpi & G. Michaloud, 2001). Pero, para evitar problemas de limitación de aplicabilidad de distintas metodologías de caracterización de epífitas, tales como la consideración de la fragmentación de la cobertura vegetal, cercanía a puntos de incidencia por actividades humanas y demás, se decidió realizar un censo al 100% sobre los hospederos de flora epífita encontrados en el AI, siendo tenidos en cuenta todos los individuos arbóreos o arbustivos con un CAP superior a 30 cm y registrados como vivos dentro del censo forestal, además, incluyendo superficies de tierra o superficies rocosas encontradas dentro del trazado, las cuales presenten la presencia de individuos vasculares o no vasculares incluidos en los grupos previamente mencionados.

5.2.1.1.5.1.1. Fase de campo

Sobre el Área de Influencia del proyecto se tuvieron en cuenta las siguientes acciones para el levantamiento del inventario de especies epífitas:

- Georreferenciación de los puntos de trabajo dentro del trazado, parcelas y puntos de interés, principalmente puntos terrestres y rupícolas, así como de los individuos arbóreos sobre los que se evaluó la presencia de especies epífitas.
- Marcación de los forófitos encontrados en el área de intervención del proyecto con pintura amarilla.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Observación y registro de especies epífitas no vasculares (líquenes, musgos, hepáticas) y vasculares (Orquideaceae y Bromeliaceae) sobre el AI, teniendo en cuenta evaluar la base del árbol y el centro del tronco para todos los organismos y, el dosel de los forófitos para especies vasculares, así como evaluar los diferentes sustratos o merotipos roca o suelo. Cada uno de esos árboles fue inspeccionado con binóculos (10 x 50) y se anotaron las plantas epífitas presentes, y para cada planta epífita se registró la ubicación en el árbol (base del árbol, tronco o fuste, dosel de ramas bajas, dosel ramas altas, según Johansson (1974). No se realizó ascenso a los árboles para identificación de especies no vasculares, principalmente debido a las limitaciones técnicas, en especial que gran parte de los individuos no presentaban condiciones para trabajo seguro en alturas. Sobre los dos primeros estratos de Johansson se evaluó con una plantilla de 25x25cm la cobertura de las especies epífitas no vasculares, por medio de lupa, para relacionar así la cobertura que puede estar ocupando cada especie a lo largo del forófito.
- Colectas manuales de morfotipos encontrados por primera vez y que no fueron identificados en campo usando cuidadosamente un cuchillo y/o cinceles para madera o roca para tomar muestras representativas de las epífitas que permitieran su identificación taxonómica en laboratorio. - Para el caso de las epífitas no vasculares las muestras fueron guardadas en bolsas de papel (Churchill & Linares, 1995) y para las epífitas vasculares las muestras fueron guardadas en fresco en bolsas plásticas.

5.2.1.1.5.1.2. Fase post-campo

Los datos colectados en campos fueron organizados y digitalizados en el software MS Office Excel. Para análisis detallados, tales como el cálculo de indicadores de riqueza y abundancia, se utilizó el software estadístico libre, R (R Core Team, 2020). Para conocer la diversidad de la vegetación en el área de estudio, se emplearon medidas de riqueza, dominancia (diversidad α) y similitud (diversidad β). Para obtener dichos parámetros se realizó una división en Epífitas Vasculares y Epífitas No Vasculares.


- *Diversidad Alpha*
 - *Dominancia*

El grupo de índices de diversidad conocidos como medidas de dominancia dan mayor énfasis a las especies más comunes y se pueden estimar a través del índice de Simpson (λ), el cual se refiere a la probabilidad de que dos individuos de una comunidad infinitamente grande, tomados al azar, pertenezcan a la misma especie. Para comunidades finitas el índice se calcula mediante la expresión

$$\lambda = \sum \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

donde n_i es el número de individuos de la i-ésima especie y N es el número total de individuos. A medida que λ incrementa, la diversidad decrece. Por ello el índice se expresa usualmente como $1/\lambda$ ó $1 - \lambda$, lo que asegura que el valor del índice se incremente con el aumento de la diversidad. El rango de este índice está entre 0 y 1.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- *Equidad*

Tiene en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, tal como el Índice de Shannon (H'), el cual indica que tan uniformes están representadas las especies (en abundancia). Se cálculo con la siguiente fórmula (Shannon & Weaver, 1949)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i * \ln(p_i)$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Donde S es el número de especies, n_i el número de individuos de la i -ésima especie y N el número total de individuos.

- *Diversidad beta*

- *Similitud*

Se tiene en cuenta la similaridad cuantitativa entre dos diferentes sitios, tal como el índice de Bray-Curtis (BC_{ij}) el cual mide la disimilaridad en la composición entre dos diferentes sitios, basado en los conteos en cada lugar. Se define como

$$BC_{ij} = 1 - \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

donde C_{ij} es la suma de los valores más bajos para cada especie en común entre ambos sitios. S_i y S_j son el número total de especímenes encontradas en ambos sitios. Este índice se encuentra entre 0 y 1, donde los valores más cercanos a 0 indican que ambos sitios cuentan con una composición similar de especies (Bray y Curtis, 1957).

- *Estadígrafos*

- *Básicos*

Teniendo como base los datos del muestreo por parcela, se determinaron los estadígrafos descritos a continuación:

Media aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{N}$$

Donde;

X_i representa cada uno de los datos de abundancia encontrados por parcela.

N es igual al número total de parcelas

Desviación estándar



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

$$DESVEST = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{(N - 1)}}$$

- *Calculo curvas de acumulación.*

Para determinar la representación de las especies de hábito epífita registradas, se elaboraron curvas de acumulación de especies, las cuales se compararon con la riqueza máxima esperada de acuerdo con las funciones de Chao 1, Bootstrap, entre otros estimadores. Se realizó el análisis para cada una de las curvas, teniendo en cuenta los valores de representatividad propuesto por Villarreal et al. (2006), el cual establece: “Si las curvas nos indican que obtuvimos más del 85% de las especies esperadas en un sitio de muestreo, es posible realizar este tipo de análisis. En lo posible no se debe utilizar un solo estimador para comparar con los valores observados, si no de tratar de revisar la tendencia de varios estimadores se comportan de forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados, con seguridad se ha obtenido un buen muestreo, la curva de singltons u uniques, es también un buen indicador del par muestreado. Cuando estas curvas son asíntóticas o tienden a descender, indican que se ha logrado un buen muestreo”.

Las curvas de acumulación de especies y las funciones de riqueza máxima esperada fueron realizadas en el programa estadístico R (R Core Team, 2020), mediante el cual se calculó un valor esperado de especies en diferentes tamaños de muestra. En el anexo 3 se presenta el código utilizado para la realización de las curvas.

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$$

Dónde:

E(S) = Número de especies encontradas en el tamaño n de muestra.

N = Número total de individuos en la muestra.

n = Tamaño de muestra estandarizado.

Ni = Número de individuos en la i-ésima especie.

La curva de Chao 1, por su parte es estimada a partir de la aparición de singletons (especies con un solo registro) y doubletons (especies con dos registros) (Colwell, 2010):

$$S_{chao} = S_{obs} + \frac{F^2}{2D}$$

Donde:

S obs = riqueza observada.

F = Singletons.

D = Doubletons

5.2.1.1.5.2. Caracterización Flora vascular y no vascular en veda de hábito epífita, rupícola y facultativo terrestre



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

A continuación, se presentan los resultados de la caracterización de las especies vasculares y no vasculares de los hábitos epífita, rupícola y terrestre registradas en el área de intervención del proyecto, resultantes del trabajo en campo. Teniendo en cuenta que las especies epífitas se encuentran poco representados (resultados más adelante mencionados), se trabajará con los resultados sobre el reporte de inventario de epífitas obtenido en el trabajo de campo.

Los resultados de diversidad y riqueza serán trabajados de manera independiente para los grupos de epífitas vasculares y no vasculares, entendiendo que estos tienen ocupaciones diferenciales de acuerdo a la toma de datos realizada en campo, por lo que sus resultados no serían los mismos, además, dado que las epífitas vasculares se registran en torno a la cantidad de individuos presentes, en cambio, las epífitas no vasculares se registran de acuerdo a la superficie que ocupan en cm² a lo largo de un sustrato, se entiende que los datos de origen no serán comparables, sin embargo, para los casos que se puedan establecer indicadores nominales, se trabajaran ambos grupos de forma conjunta.

5.2.1.1.5.2.1. Epífitas no vasculares

Se encontró que todas las especies de flora no vascular en el AI del proyecto inventariada corresponden a líquenes, es decir, solo se registraron individuos no vasculares del grupo de líquenes, ninguno correspondiente a Musgos, Hepáticas o demás grupos en veda. Dentro de esto se evidencia que los líquenes se encuentran distribuidos en siete (7) familias, diez (10) géneros y (22) veintidos especies, siendo la familia Arthoniaceae la mejor representada, así como a su vez lo que el género *Herpothallon* (Arthoniaceae: *Herpothallon*). La especie con mayor número de registros encontrados en el AI fue *Herpothallon* sp.2., apareciendo en 168 de los 995 forófitos (Tabla 78). Es de destacar que el género *Dictyonema* (Hygrophoraceae: *Dictyonema*) es el género más diverso encontrado en la zona de estudio, aunque esa diversidad se encuentra solventada en una identificación parcial de las morfoespecies.

Tabla 78. Número de veces que se registró cada especie en el inventario de flora epífita

Familia	Genero	Especie	Abundancia	Base	Fuste	Área Total
Arthoniaceae	Cryptothecia	<i>Cryptothecia</i> Sp	36	153	86	239
Arthoniaceae	Herpothallon	<i>Herpothallon</i> sp.1	97	389	319	708
Arthoniaceae	Herpothallon	<i>Herpothallon</i> sp.2	168	701	1105	1806
Caliciaceae	Buellia	<i>Buellia</i> <i>versicolor</i> Müll.Arg.	36	97	173	270
Caliciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria</i> <i>applanata</i> (Fée) D.D.Awasthi	40	37	167	204
Graphidaceae	Dyplolabia	<i>Dyplolabia</i> <i>afzelii</i> (Ach.) A.Massal.	80	272	171	443

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Graphidaceae	Graphis	<i>Graphis caesiocarpa Redinger</i>	46	113	116	229
Graphidaceae	Graphis	<i>Graphis furcata Fée</i>	85	442	269	711
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.1</i>	38	113	67	180
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.2</i>	132	714	514	1228
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.3</i>	1	0	3	3
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.4</i>	1	2	4	6
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.5</i>	1	2	2	4
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.6</i>	1	2	3	5
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.7</i>	1	0	6	6
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.8</i>	1	4	6	10
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.9</i>	1	0	8	8
Physciaceae	Physcia	<i>Physcia crispa Nyl.</i>	50	111	172	283
Pyrenulaceae	Pyrenula	<i>Pyrenula cocoes Müll.Arg.</i>	130	524	681	1205
Trypetheliaceae	Polymeridium	<i>Polymeridium pyrenuloides (Müll.Arg.) Aptroot</i>	40	142	219	361
Trypetheliaceae	Trypethelium	<i>Trypethelium aeneum (Eschw.) Zahlbr.</i>	9	38	54	92
Trypetheliaceae	Viridothelium	<i>Viridothelium leptoseptatum Aptroot & Cáceres</i>	1	0	9	9

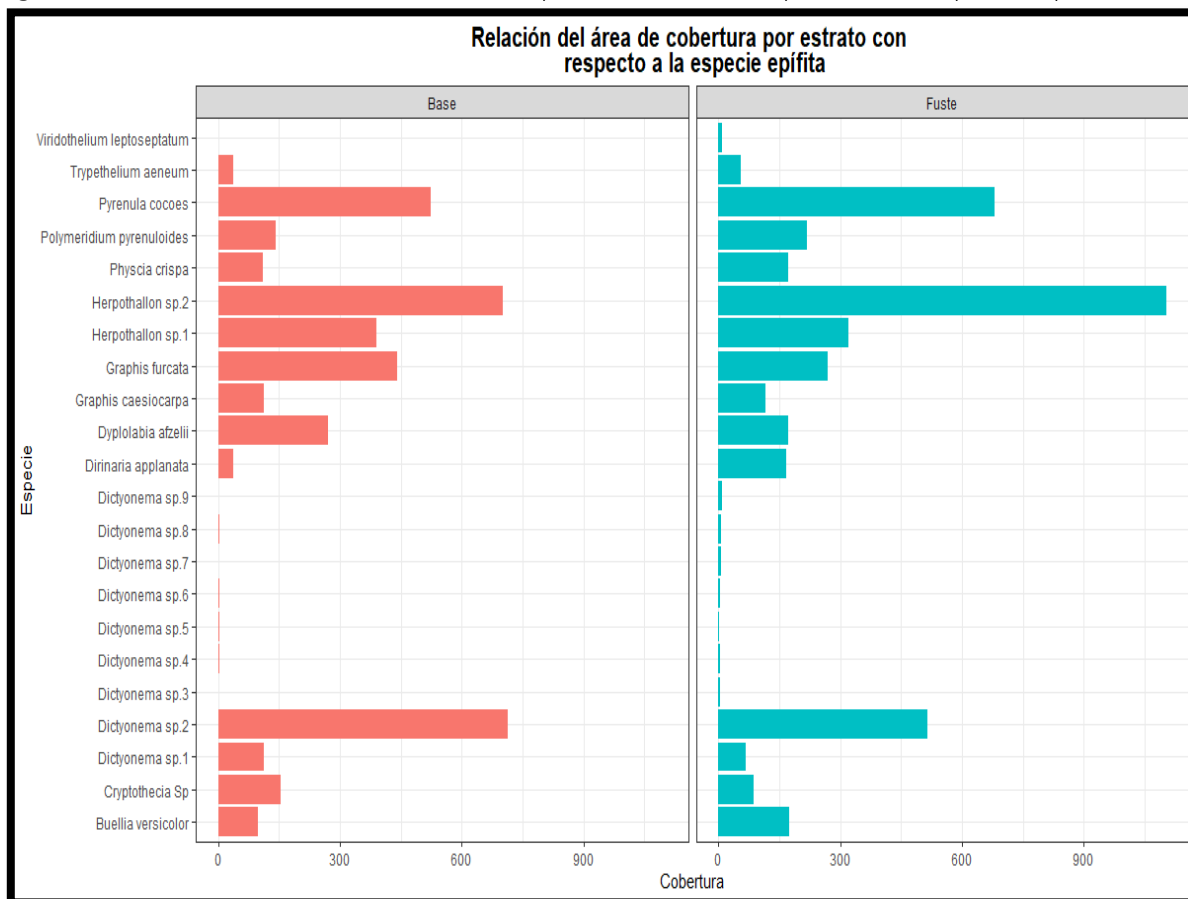
Fuente: El consultor, 2021.

5.2.1.1.5.2.1.1. Abundancia

En cuanto a áreas de cobertura, se tiene que las especies con mayor cobertura dentro del AI es *Herpothallon sp2* con 1806 cm^2 de extensión a lo largo de los 205 forófitos inventariados y la especie con menor cobertura reportada fue *Dictyonema sp3*, apenas reportando 3 cm^2 . Como observación particular, la especie *Herpothallon sp2* tuvo una mayor cobertura tanto en el área de la base de los forófitos como sobre el fuste (Figura 70). Los datos más detallados de la abundancia se detallan en la Tabla 79.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 70. Relación del Área de Cobertura por estrato con respecto a la especie epífita



Fuente: El consultor, 2021.

Los líquenes se encontraron en su mayoría en ejes de árboles en áreas abiertas, principalmente en zonas no muy húmedas, y nunca se encontraron en suelos desnudos, rocas, prados o ramas dentro del área de inventario. En términos de riqueza, el mayor número de registros en epifitas no vasculares se obtuvo para la familia Arthoniaceae, representados principalmente por organismos del género Herpothallon, el cuál ha sido identificado como indicador de disturbio (Churchil y Linares, 1999; Pinzón, 2008). En la Tabla 79 se evidencia el análisis de frecuencias, indicando el porcentaje de aparición de cada organismo, destaca que la familia Arthoniaceae tiene un 30.25% de la cobertura total de epifitas no vasculares observada, además, que las otras familias solo tienen una especie reflejada y con coberturas inferiores al 19%.


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 79. Abundancia absoluta y relativa de las epífitas no vasculares en el área de influencia del proyecto.

Familia	Genero	Especie	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Porcentaje
Arthoniaceae	Cryptothecia	<i>Cryptothecia Sp</i>	36	0.0362	3.62%
Arthoniaceae	Herpothallon	<i>Herpothallon sp.1</i>	97	0.0975	9.75%
Arthoniaceae	Herpothallon	<i>Herpothallon sp.2</i>	168	0.1688	16.88%
Caliciaceae	Buellia	<i>Buellia versicolor Müll.Arg.</i>	36	0.0362	3.62%
Caliciaceae	Dirinaria	<i>Dirinaria applanata (Fée) D.D.Awasthi</i>	40	0.0402	4.02%
Graphidaceae	Dyplolabia	<i>Dyplolabia afzelii (Ach.) A.Massal.</i>	80	0.0804	8.04%
Graphidaceae	Graphis	<i>Graphis caesiocarpa Redinger</i>	46	0.0462	4.62%
Graphidaceae	Graphis	<i>Graphis furcata Fée</i>	85	0.0854	8.54%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.1</i>	38	0.0382	3.82%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.2</i>	132	0.1327	13.27%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.3</i>	1	0.0010	0.1%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.4</i>	1	0.0010	0.1%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.5</i>	1	0.0010	0.1%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.6</i>	1	0.0010	0.1%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.7</i>	1	0.0010	0.1%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.8</i>	1	0.0010	0.1%
Hygrophoraceae	Dictyonema	<i>Dictyonema sp.9</i>	1	0.0010	0.1%
Physciaceae	Physcia	<i>Physcia crispa Nyl.</i>	50	0.0503	5.03%
Pyrenulaceae	Pyrenula	<i>Pyrenula cocoes Müll.Arg.</i>	130	0.1307	13.07%
Trypetheliaceae	Polymeridium	<i>Polymeridium pyrenuloides (Müll.Arg.) Aptroot</i>	40	0.0402	4.02%
Trypetheliaceae	Trypethelium	<i>Trypethelium aeneum (Eschw.) Zahlbr.</i>	9	0.0090	0.9%
Trypetheliaceae	Viridothelium	<i>Viridothelium leptoseptatum Aptroot & Cáceres</i>	1	0.0010	0.1%

Fuente: El consultor, 2021.

Predominaron las especies con crecimiento costroso, siendo comunes sobre forófitos ubicados en áreas abiertas, hecho que corresponde a la morfología adaptativa que presentan estos líquenes frente a factores ambientales como la alta exposición a la radiación solar en estas áreas, en contraste con las áreas boscosas densas en donde la alta humedad a nivel de los fustes de los forófitos hospederos condicionan el establecimiento de estos tipos de líquenes en menor proporción (Pinzón, 2006). De esta manera se encuentra de manera usual especies tolerantes a la desecación, de los géneros *Chrysothrix*, *Cryptothecia* y *Herpothallon*.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.5.2.1.2. Preferencia del forófito

Dentro del análisis de preferencia de forófito de las especies de flora epífita no vasculares en los árboles hospederos muestreados en el área de intervención del proyecto, correspondientes a 28 especies arbóreas y arbustivas que albergaron las especies epífitas vasculares (**Tabla 80**), sobresalieron tres (2) especies de forófitos por su alta abundancia de registros de epífitas no vasculares, estos hospederos con mayor preferencia para el establecimiento de epífitas, fueron los árboles *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., con el 34.47% de la abundancia de epífitas no vasculares, seguida por *Sapium glandulosum* (L.) Morong con el 18.89% de la abundancia de epífitas no vasculares (para revisar las tablas del análisis de preferencia de forófito completas remitirse al Anexo. Base de datos).

Tabla 80. Abundancia absoluta y relativa de las epífitas no vasculares en los árboles hospederos.

Forófito	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Porcentaje
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	343	0.3447	34.47%
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	188	0.1889	18.89%
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	115	0.1156	11.56%
<i>Cedrela odorata</i> L.	63	0.0633	6.33%
<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	52	0.0523	5.23%
<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.	49	0.0492	4.92%
<i>Cordia collococca</i> L.	23	0.0231	2.31%
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	22	0.0221	2.21%
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	21	0.0211	2.11%
<i>Mangifera indica</i> L.	15	0.0151	1.51%
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	13	0.0131	1.31%
<i>Crescentia cujete</i> L.	12	0.0121	1.21%
<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	10	0.0101	1.01%
<i>Muntingia calabura</i> L.	10	0.0101	1.01%
<i>Calliandra magdalenae</i> (Bertero ex DC.) Benth.	7	0.0070	0.7%
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	7	0.0070	0.7%
<i>Crateva tapia</i> L.	6	0.0060	0.6%
<i>Gliricidia sepium</i> Kunth ex Steud.	6	0.0060	0.6%
<i>Annona muricata</i> L.	5	0.0050	0.5%

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Forofito	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Porcentaje
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	4	0.0040	0.4%
<i>Spondias mombin</i> L.	4	0.0040	0.4%
<i>Cassia fistula</i> Benth.	3	0.0030	0.3%
<i>Inga edulis</i> Mart. Mart.	3	0.0030	0.3%
<i>Sabal mauritiiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	3	0.0030	0.3%
<i>Tectona grandis</i> L. f.	3	0.0030	0.3%
<i>Terminalia oblonga</i> Engl. & Diels	3	0.0030	0.3%
<i>Trichillia hirta</i> L.	3	0.0030	0.3%
<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	2	0.0020	0.2%

Fuente: El consultor, 2021.

5.2.1.1.5.2.1.3. Análisis de diversidad alpha


Se emplearon índices de diversidad alfa para estimar la diversidad en el área del proyecto, para la cual se realiza la presente solicitud de levantamiento de veda; el índice de Simpson $1 - \lambda$, fuertemente influenciado por las especies más dominantes, donde adquiere la tendencia de ser más cercano a cero (0) cuando se presenta mayor dominancia de la muestra estudiada. El índice de equidad de Shannon-Wiener (H') puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes; este índice contempla valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y $\ln(S)$ cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Villarreal et. al, 2006).

Tabla 81. Índices de Shannon y Simpson de acuerdo con especie de forófitos en el inventario de flora epífita no vascular

Cobertura	Simpson	Shannon
Herbazal	0.8691	2.2941
Mosaicos de Espacios Naturales	0.8425	2.0404
Pastos Arbolados	0.8818	2.3901
Pastos Limpios	0.8441	2.1025

Fuente: El consultor, 2021.

El índice de dominancia de Simpson en todos los casos contó con un valores cercanos a 1 indicando una baja dominancia, esto debido a que se registran muy pocas especies de esta zona de vida y varias de estas presentan un bajo número de registros, esto sumado a altos valores de equidad del índice de Shannon, según estos valores, el área del proyecto, en lo relacionado con la diversidad alfa de especies epífitas, es equitativa bajo los parámetros de Shannon y con baja dominancia de algunas especies en la muestra, como lo expone el valor del índice de Simpson,

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

es decir, de acuerdo a los resultados obtenidos se observa que una menor equidad representa una mayor dominancia para estas coberturas (Tabla 81).

5.2.1.1.5.2.1.4. Curvas de acumulación

Por medio del esfuerzo de muestreo de especies no vasculares en veda, de hábito epífita, se busca determinar el mínimo de unidades muestrales (forófitos) por cobertura vegetal, buscando encontrar el número a partir del cual se logra una acumulación de especies, teniendo que a partir de ese punto será mínimo el crecimiento en el número de nuevas especies dentro del reporte a pesar del crecimiento de las unidades muestrales. Este análisis se realiza por coberturas, entendiendo que en cada una es diferente la distribución espacial de las epífitas.

- Herbazales

El esfuerzo de muestreo de especies no vasculares en veda de hábito epífita indica que con 40 unidades muestreadas se logra aproximadamente un 93% de acumulación de especies, siendo que al registrarse un número considerablemente bajo de epífitas (**Tabla 78**) se tiene que la distribución de estas a lo largo de la cobertura vegetal es considerablemente espaciada, además, se tiene que algunos forófitos tienen una gran capacidad de albergue de estas (**Tabla 80**), por lo que no es muy rápida la acumulación de especies, teniendo en cuenta la capacidad de albergue, siendo altamente probable que en un forófito cualquiera del AI se encuentre gran cantidad de las especies. En la siguiente gráfica se observa la curva de acumulación por el método exacto, o de conteo, para las especies epífitas observadas y colectadas en este AI.


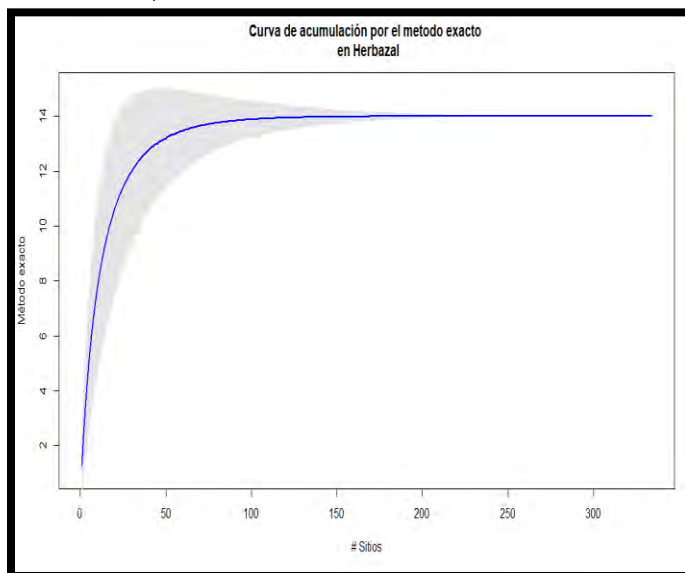
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 71. Curva de acumulación por el método exacto en Herbazal

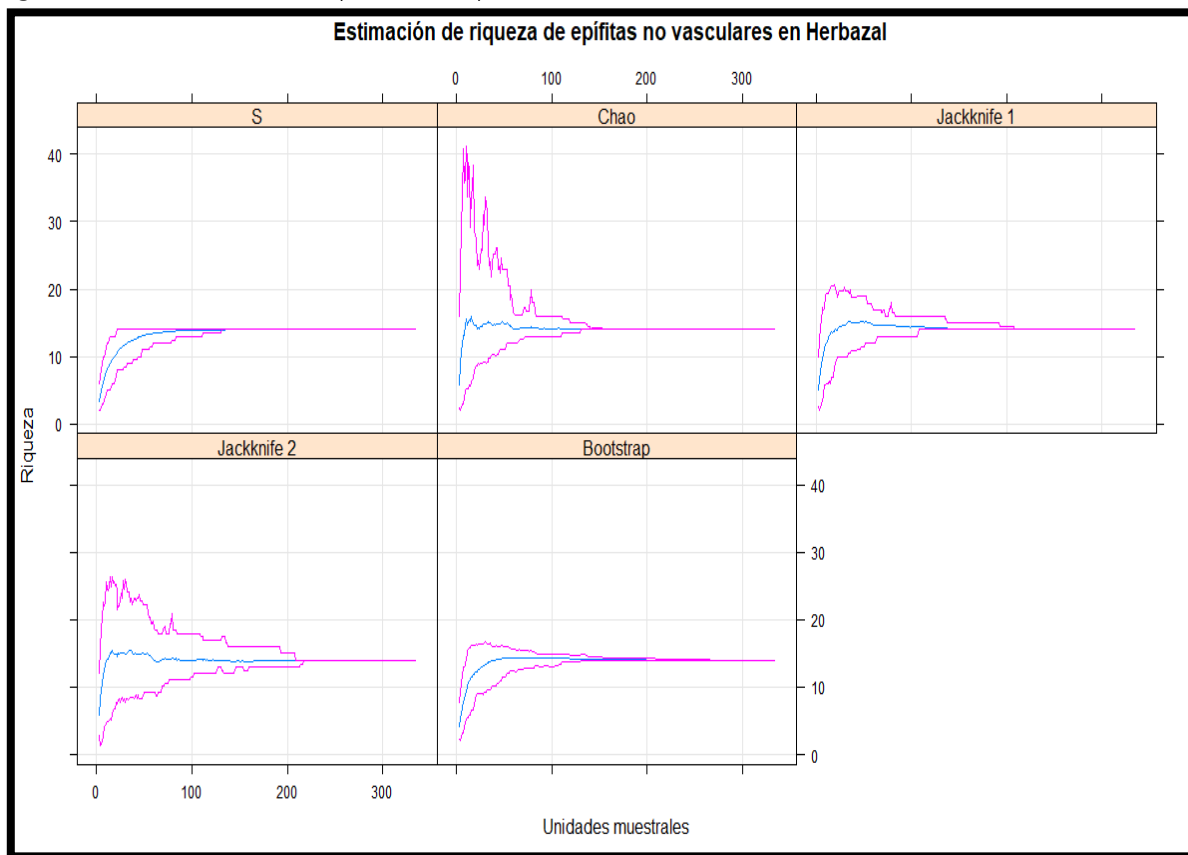


Fuente: El consultor, 2021.

Finalmente, se calculan los estimadores de riqueza Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap frente a la curva de acumulación (S), mostrando que el muestreo fue representativo en un 70% para el estimador Chao, 75% para el estimador Jackknife 1, 75% para el estimador Jackknife 2 y del 70% para el estimador Bootstrap, siendo en la estimación más alta de colecta de especies la presentada por Jackknife 2, con 16 especies.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 72. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Herbazal



Fuente: El consultor, 2021.

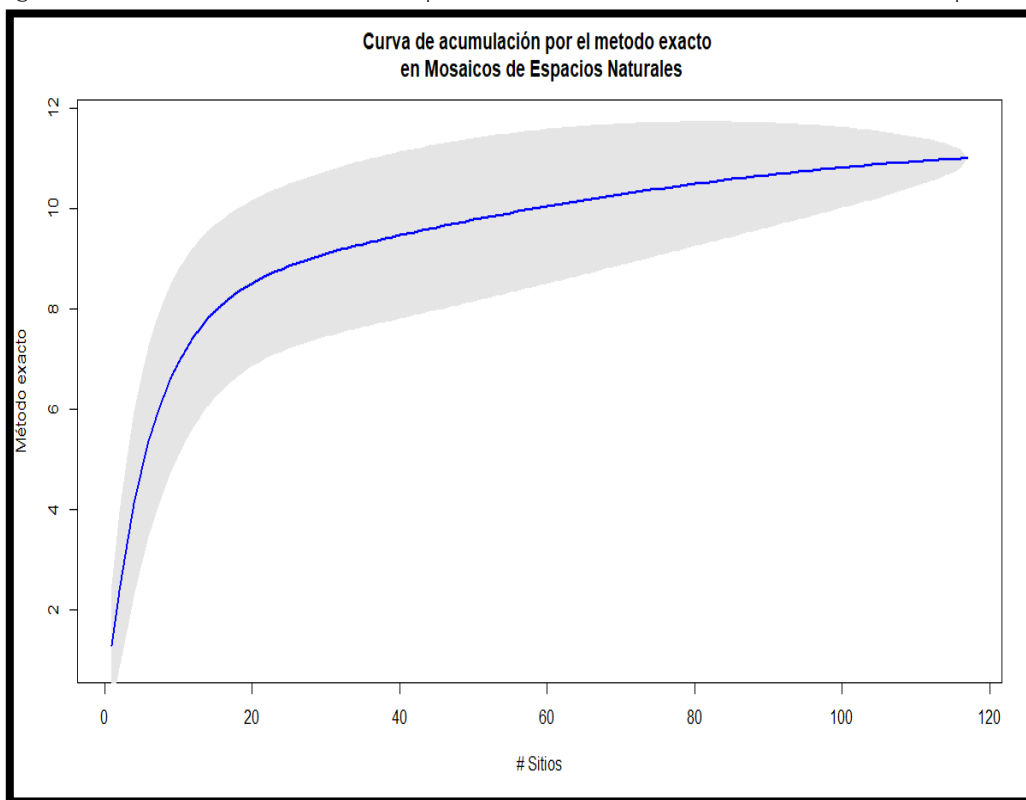
- Mosaicos de Espacios Naturales

El esfuerzo de muestreo de especies no vasculares en veda de hábito epífita indica que con 45 unidades muestreadas se logra aproximadamente un 92% de acumulación de especies, siendo que al registrarse un numero considerablemente bajo de epífitas (**Tabla 78**) se tiene que la distribución de estas a lo largo de la cobertura vegetal es considerablemente espaciada, además, se tiene que algunos forófitos tienen una gran capacidad de albergue de estas (**Tabla 80**), por lo que no es muy rápida la acumulación de especies, teniendo en cuenta la capacidad de albergue, siendo altamente probable que en un forófito cualquiera del AI se encuentre gran cantidad de las especies, pero la acumulación después de 20 unidades muestrales siga reportando nuevas especies, esto puede deberse al que al ser una cobertura menos alterada sirva como una isla de biodiversidad para algunos grupos epífitos. En la siguiente gráfica se observa la

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

curva de acumulación por el método exacto, o de conteo, para las especies epífitas observadas y colectadas en este AI.

Figura 73. Curva de acumulación por el método exacto en Mosaicos de Espacios Naturales

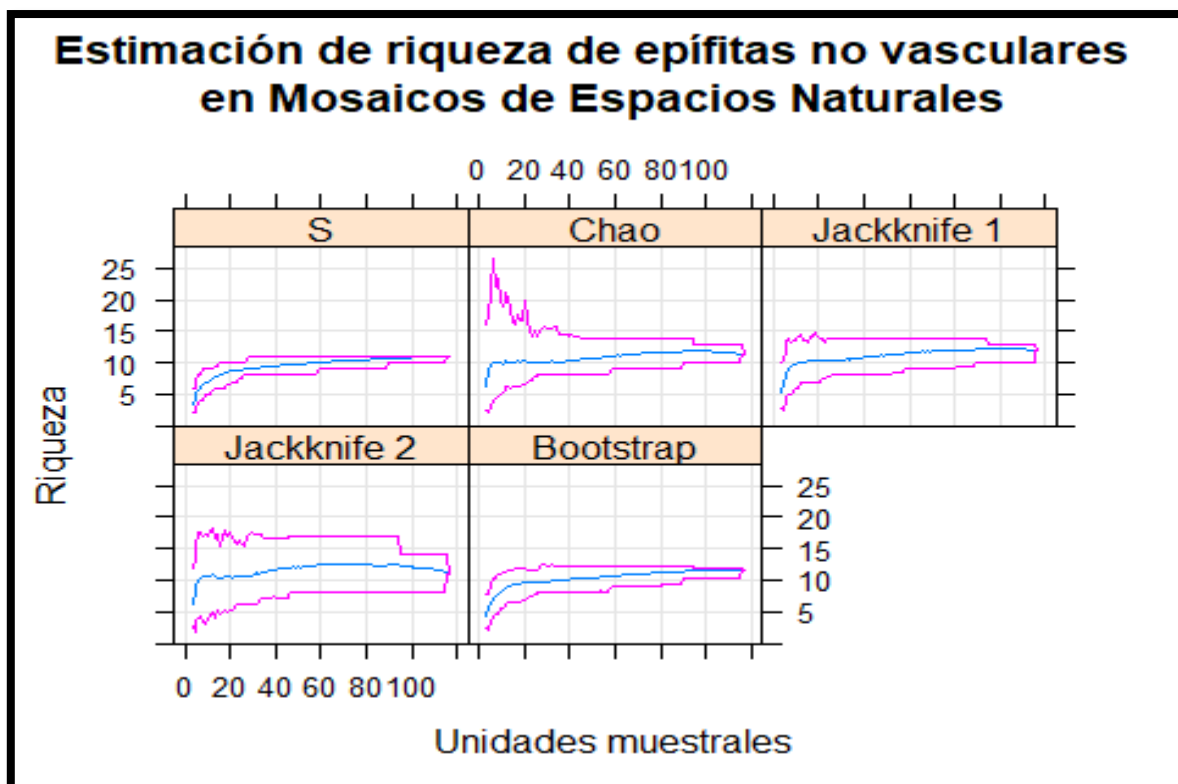


Fuente: El consultor, 2021.

Finalmente, se calculan los estimadores de riqueza Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap frente a la curva de acumulación (S), mostrando que el muestreo fue representativo en un 97% para el estimador Chao, 92% para el estimador Jackknife 1, 99% para el estimador Jackknife 2 y del 95% para el estimador Bootstrap, siendo en la estimación más alta de colecta de especies la presentada por Jackknife 2, con 12 especies.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 74. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Mosaicos de Espacios Naturales.



Fuente: El consultor, 2021.

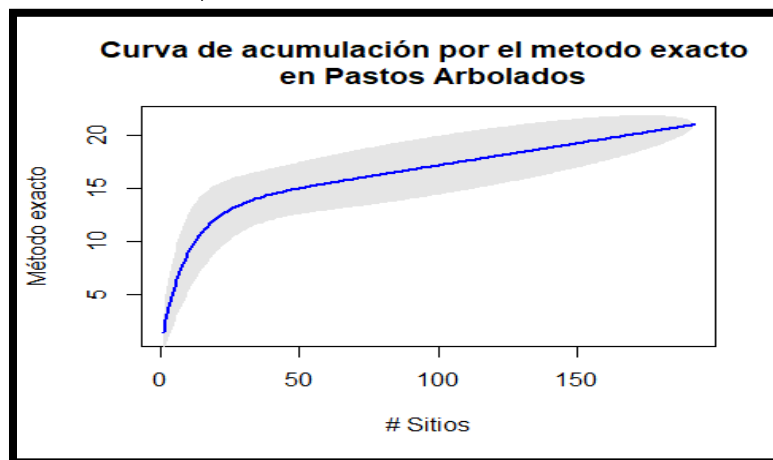
- Pastos Arbolados

El esfuerzo de muestreo de especies no vasculares en veda de hábito epífita indica que con 105 unidades muestreadas se logra aproximadamente un 95% de acumulación de especies, siendo que al registrarse un numero considerablemente bajo de epífitas (**Tabla 78**) se tiene que la distribución de estas a lo largo de la cobertura vegetal es considerablemente espaciada, además, se tiene que algunos forófitos tienen una gran capacidad de albergue de estas (**Tabla 80**), por lo que no es muy rápida la acumulación de especies, teniendo en cuenta la capacidad de albergue, siendo altamente probable que en un forófito cualquiera del AI se encuentre gran cantidad de las especies, pero la acumulación después de 20 unidades muestrales siga reportando nuevas especies, siendo ampliamente influido por el hecho que el género *Dictyonema* solo está presente en un forófito por cada una de las morfoespecies reportadas, lo cual puede incidir en que no se logró la estabilización en la curva de acumulación de especies. En la siguiente

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

gráfica se observa la curva de acumulación por el método exacto, o de conteo, para las especies epífitas observadas y colectadas en este AI.

Figura 75. Curva de acumulación por el método exacto en Pastos Arbolados

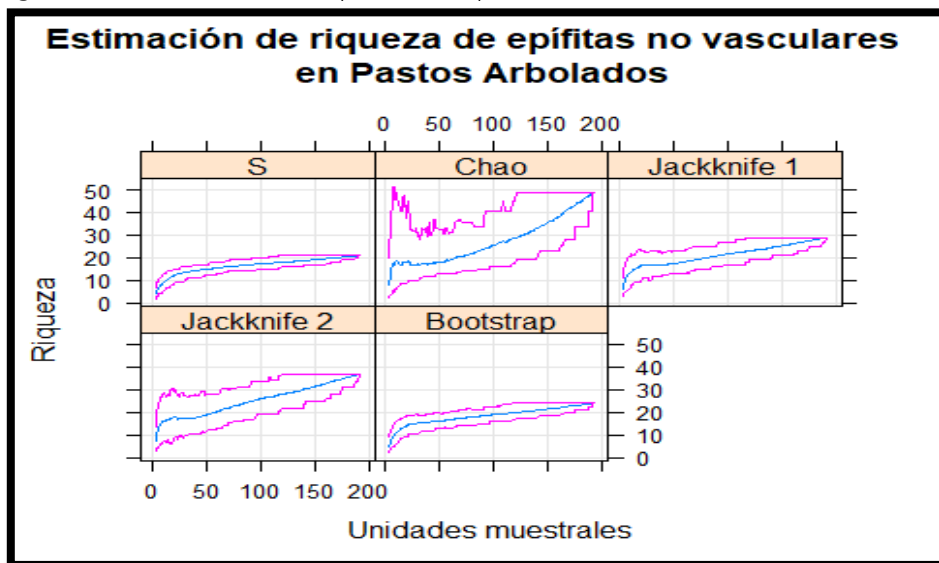


Fuente: El consultor, 2021.

Finalmente, se calculan los estimadores de riqueza Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap frente a la curva de acumulación (S), mostrando que el muestreo fue representativo en un 43% para el estimador Chao, 72.5% para el estimador Jackknife 1, 57% para el estimador Jackknife 2 y del 88% para el estimador Bootstrap, siendo en la estimación más alta de colecta de especies la presentada por Chao, con 48.9 especies.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 76. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Pastos Arbolados



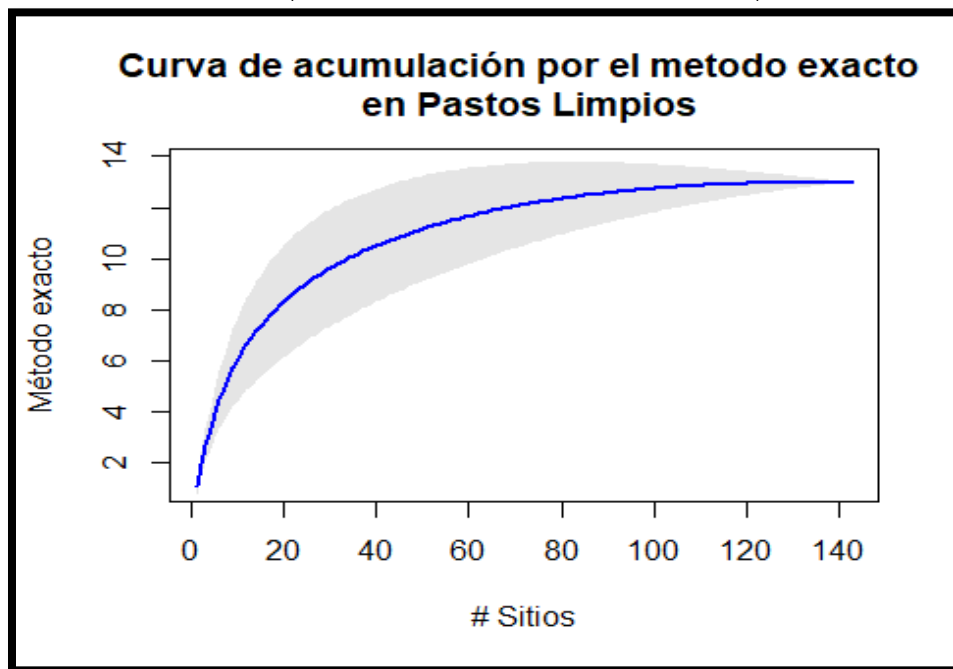
Fuente: El consultor, 2021.

- Pastos Limpios

El esfuerzo de muestreo de especies no vasculares en veda de hábito epífita indica que con 60 unidades muestreadas se logra aproximadamente un 95% de acumulación de especies, siendo que al registrarse un número considerablemente bajo de epífitas (**Tabla 78**) se tiene que la distribución de estas a lo largo de la cobertura vegetal es considerablemente espaciada, además, se tiene que algunos forófitos tienen una gran capacidad de albergue de estas (**Tabla 80**), por lo que no es muy rápida la acumulación de especies, teniendo en cuenta la capacidad de albergue, siendo altamente probable que en un forófito cualquiera del AI se encuentre gran cantidad de las especies, pero la acumulación después de 30 unidades muestrales siga reportando nuevas especies hasta un punto de acumulación en 60 unidades muestrales. En la siguiente gráfica se observa la curva de acumulación por el método exacto, o de conteo, para las especies epífitas observadas y colectadas en este AI.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 77. Curva de Acumulación por el método exacto en Pastos Limpios

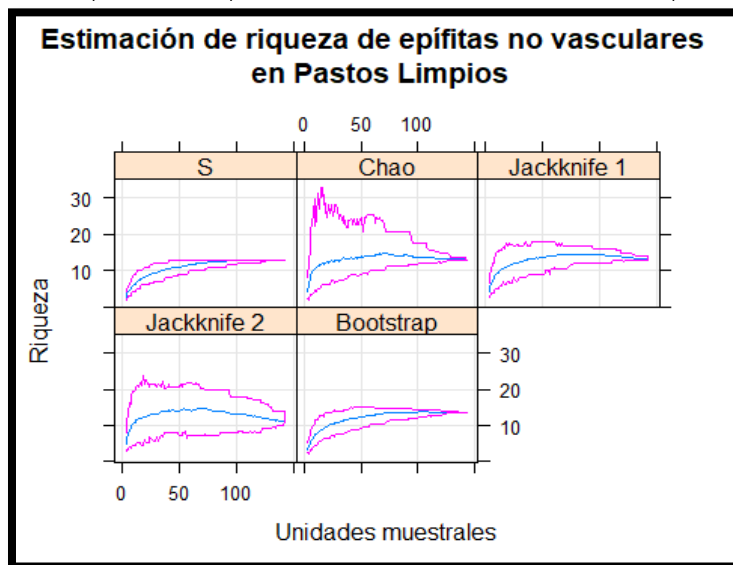


Fuente: El consultor, 2021.

Finalmente, se calculan los estimadores de riqueza Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap frente a la curva de acumulación (S), mostrando que el muestreo fue representativo en un 100% para el estimador Chao, 100% para el estimador Jackknife 1, 100% para el estimador Jackknife 2 y del 96% para el estimador Bootstrap, siendo en la estimación más alta de colecta de especies la presentada por Bootstrap, con 13.41 especies.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 78. Estimación de Riqueza de epífitas no Vasculares en Pastos Limpios



Fuente: El consultor, 2021.

5.2.1.1.5.2.1.5. Diversidad beta

A continuación, se presentan los resultados del cálculo de la diversidad beta (β), es decir, el recambio de las especies no vasculares en las cuatro (4) coberturas vegetales existentes en la zona del proyecto, estimadas por medio del índice de disimilaridad de Bray-Curtis. El análisis expuso que hay gran similitud en la composición de especies encontradas en las diferentes coberturas, siendo las más parecidas entre ellas Herbazal y Pastos limpios con un 97% de similitud, mientras que las más disímiles fueron Pastos Arbolados y Mosaico de Espacios Naturales con un 68.75% de similitud.

Tabla 82. Índices de disimilaridad de Bray – Curtis para las distintas coberturas

	Herbazal	Mosaicos de Espacios Naturales	Pastos Arbolados	Pastos Limpios
Herbazal	0			
Mosaicos de Espacios Naturales	0.1200	0		
Pastos Arbolados	0.2571	0.3125	0	
Pastos Limpios	0.0370	0.1667	0.2941	0

Fuente: El consultor, 2021.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.5.2.2. Epífitas vasculares

Se encontró que todas las especies de flora vascular en el AI del proyecto inventariada se encuentran distribuidas en dos (2) familias, dos (2) géneros y (3) tres especies, siendo la familia Bromeliaceae la mejor representada, así como a su vez el género Tillandsia (Bromeliaceae: Tillandsia). La especie con mayor número de registros encontrados en el AI fue Tillandsia flexuosa Sw. Sw., apareciendo en 27 de los 42 forófitos (**Tabla 83**) y siendo el 70% del total de individuos (**Tabla 84**).

Tabla 83. Número de veces que se registró cada especie en el inventario de flora epífita

Familia	Genero	Especie	Base	Fuste	DI	DM	DS	Registros
Araceae	Monstera	<i>Monstera adansonii</i> Schott	4	2	1	0	4	11
Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw. Sw.	29	128	127	98	68	450
Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	11	57	52	45	17	182

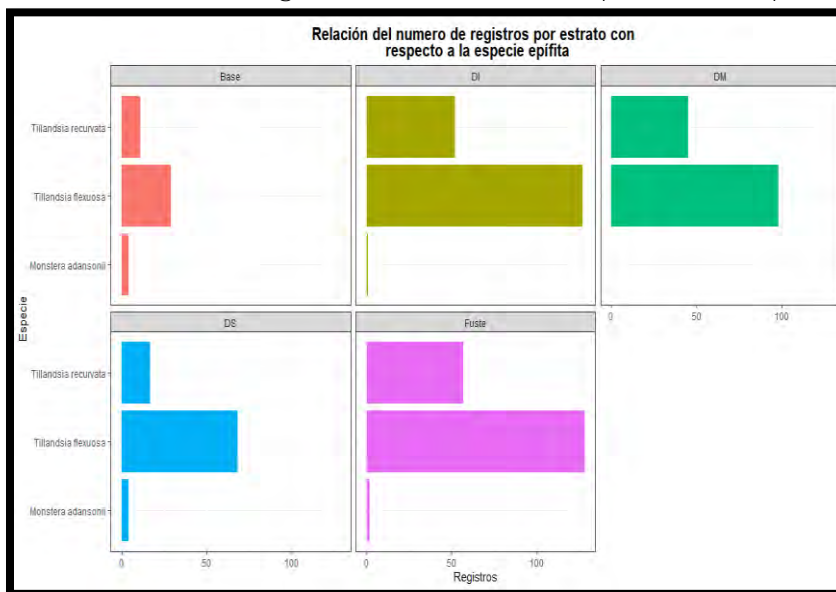
Fuente: El consultor, 2021.

5.2.1.1.5.2.2.1. Abundancia

Se tiene que las especies con mayor número de individuos dentro del AI es *Tillandsia flexuosa* con 450 individuos distribuidos entre 42 forófitos inventariados, seguida por *Tillandsia recurvata* (L.) L. con 182 individuos y por último *Monstera adansonii* Schott con 11 individuos (Figura 79). Los datos más detallados de la abundancia se detallan en la **Tabla 84**.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 79. Relación del Número de Registros Por Estrato con respecto a la especie Epífita



Fuente: El consultor, 2021.

Las especies vasculares se encontraron en su mayoría en ejes de árboles en áreas abiertas, principalmente en zonas no muy húmedas. En términos de riqueza, el mayor número de registros en epifitas no vasculares se obtuvo para la familia Bromeliaceae, representados principalmente por organismos del género Tillandsia, el cuál ha sido identificado como indicador de disturbio (Churchil y Linares, 1999; Pinzón, 2008). En la Tabla 84 se evidencia el análisis de frecuencias, indicando el porcentaje de aparición de cada organismo, destaca que la familia Bromeliaceae tiene un 98.3% del total de individuos observados.

Tabla 84. Abundancia absoluta y relativa de la epífita vasculares en el área de influencia.

Familia	Genero	Especie	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Porcentaje
Araceae	Monstera	<i>Monstera adansonii</i> Schott	11	0.017	1.7%
Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw. Sw.	450	0.700	70%
Bromeliaceae	Tillandsia	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	182	0.283	28.3%

Fuente: El consultor, 2021.

5.2.1.1.5.2.2.2. Preferencia del forófito

Dentro del análisis de preferencia de forófito de las especies de flora epífita vascular en los árboles hospederos muestreados en el área de intervención del proyecto, correspondientes a 14 especies arbóreas y arbustivas que albergaron las especies epifitas vasculares (Tabla 8), sobresalió el forófito

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

con mayor preferencia para el establecimiento de epífitas, *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC., con el 55.8% de la abundancia de epífitas no vasculares.

Tabla 85. Abundancia absoluta y relativa de las epífitas vasculares en los árboles hospederos

Forofito	<i>Monstera adansonii</i> Schott	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw. Sw.	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Porcentaje
<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC.	0	16	8	24	0.558	55.8%
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0	1	1	2	0.047	4.7%
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	0	2	0	2	0.047	4.7%
<i>Mangifera indica</i> L.	0	1	1	2	0.047	4.7%
<i>Psidium guajava</i> L.	0	1	1	2	0.047	4.7%
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0	1	1	2	0.047	4.7%
<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H. Karst.	0	2	0	2	0.047	4.7%
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	0	1	0	1	0.023	2.3%
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	0	1	0	1	0.023	2.3%
<i>Caesalpinia ebano</i> H. Karst	0	1	0	1	0.023	2.3%
<i>Ficus elastica</i> Roxb.	1	0	0	1	0.023	2.3%
<i>Ficus maxima</i> Mill. Mill.	1	0	0	1	0.023	2.3%
<i>Mabea occidentalis</i> Benth.	1	0	0	1	0.023	2.3%

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Forofito	<i>Monstera adansonii</i> Schott	<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw. Sw.	<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Abundancia Absoluta	Abundancia Relativa	Porcentaje
<i>Sabal mauritiiformis</i> (H. Karst.) Griseb. & H. Wendl.	1	0	0	1	0.023	2.3%

Fuente: El consultor, 2021.

5.2.1.1.5.2.2.3. Análisis de diversidad alpha


Se emplearon índices de diversidad alfa para estimar la diversidad en el área del proyecto, para la cual se realiza la presente solicitud de levantamiento de veda; el índice de Simpson $1 - \lambda$, fuertemente influenciado por las especies más dominantes, donde adquiere la tendencia de ser más cercano a cero (0) cuando se presenta mayor dominancia de la muestra estudiada. El índice de equidad de Shannon-Wiener (H') puede verse fuertemente influenciado por las especies más abundantes; este índice contempla valores entre cero (0) cuando hay una sola especie y $\ln(S)$ cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Villarreal et. al, 2006).

Tabla 86. Índices de Shannon y Simpson de acuerdo con las especies de forófitos en el inventario de flora epífita no vascular

Cobertura	Simpson	Shannon
Herbazal	0	0
Mosaicos de Espacios Naturales	0.41	0.6
Pastos Arbolados	0.5	0.69
Pastos Limpios	0.31	0.53

Fuente: El consultor, 2021.

El índice de dominancia de Simpson en todos los casos contó con un valor inferior a 0.5 indicando una dominancia media, esto debido a que se registran muy pocas especies de esta zona de vida y dos de estas tienen altos registros, sin que se pueda decir que hay una dominancia de *Tillandsia flexuosa* Sw. Sw. sobre *Tillandsia recurvata* (L.) L., esto sumado a bajos valores de equidad del índice de Shannon, según estos valores, el área del proyecto, en lo relacionado con la diversidad alfa de especies epífitas, se tiene que al ser tan pocas especies se presenta una baja representatividad, tal como en el caso del Herbazal que al ser una única especie se dan valores de 0, es decir, de acuerdo con los resultados obtenidos se observa que una mayor equidad en Shannon representa una menor dominancia para estas coberturas (Tabla 86).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.5.2.2.4. Curvas de acumulación

Por medio del esfuerzo de muestreo de especies vasculares en veda, de hábito epífita, se busca determinar el mínimo de unidades muestrales (forófitos) por cobertura vegetal, buscando encontrar el número a partir del cual se logra una acumulación de especies, teniendo que a partir de ese punto será mínimo el crecimiento en el número de nuevas especies dentro del reporte a pesar del crecimiento de las unidades muestrales. Este análisis se realiza por coberturas, entendiendo que en cada una es diferente la distribución espacial de las epífitas.

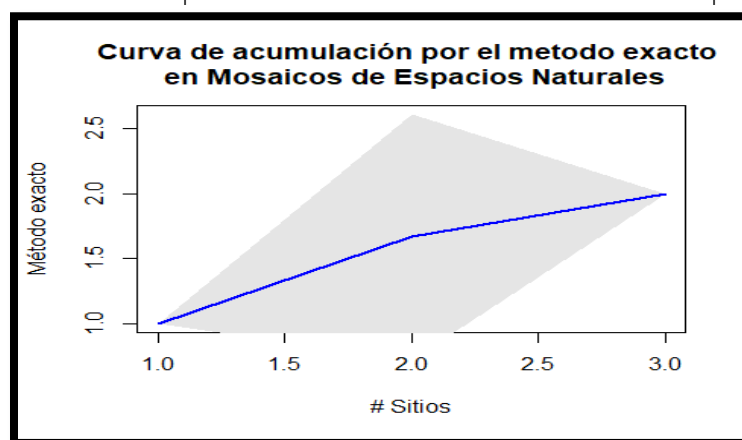
- Herbazales

Para esta cobertura solo se reportó la presencia de cinco (5) individuos de *Tillandsia flexuosa* Sw. Sw., los cuales estaban dispuestos sobre una única unidad muestral, por lo que es imposible obtener una curva de acumulación dado que solo se obtuvo un registro de campo.

- Mosaicos de Espacios Naturales

El esfuerzo de muestreo de especies vasculares en veda de hábito epífita indica que con 3 unidades muestreadas se logra un 100% de acumulación de especies, siendo que al registrarse un número considerablemente bajo de epífitas (Tabla 83) en una baja cantidad de unidades muestrales (Tabla 85), la acumulación de especies será muy rápida.

Figura 80. Curva de acumulación por el método exacto en Mosaicos de Espacios Naturales



Fuente: El consultor, 2021.

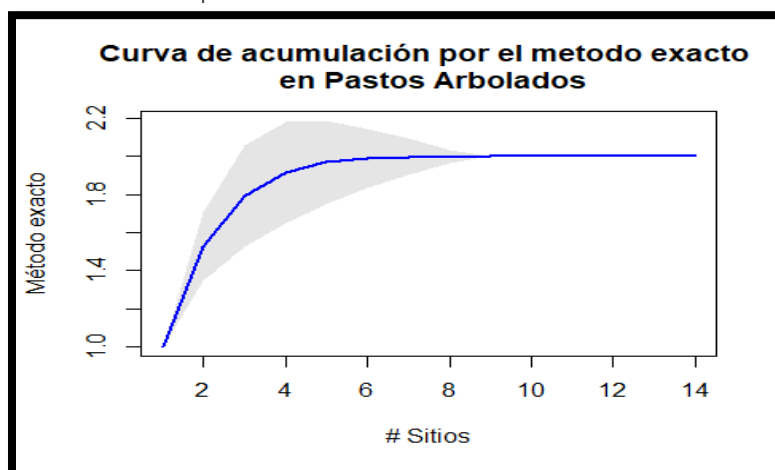
- Pastos Arbolados

El esfuerzo de muestreo de especies no vasculares en veda de hábito epífita indica que con 6 unidades muestreadas se logra un 100% de acumulación de especies, siendo que al registrarse un

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

numero considerablemente bajo de epífitas (Tabla 83) en una baja cantidad de unidades muestrales (Tabla 85), la acumulación de especies será muy rápida, aunque se observa más la progresividad con respecto a las otras coberturas.

Figura 81. Curva de Acumulación por el método exacto en Pastos Arbolados

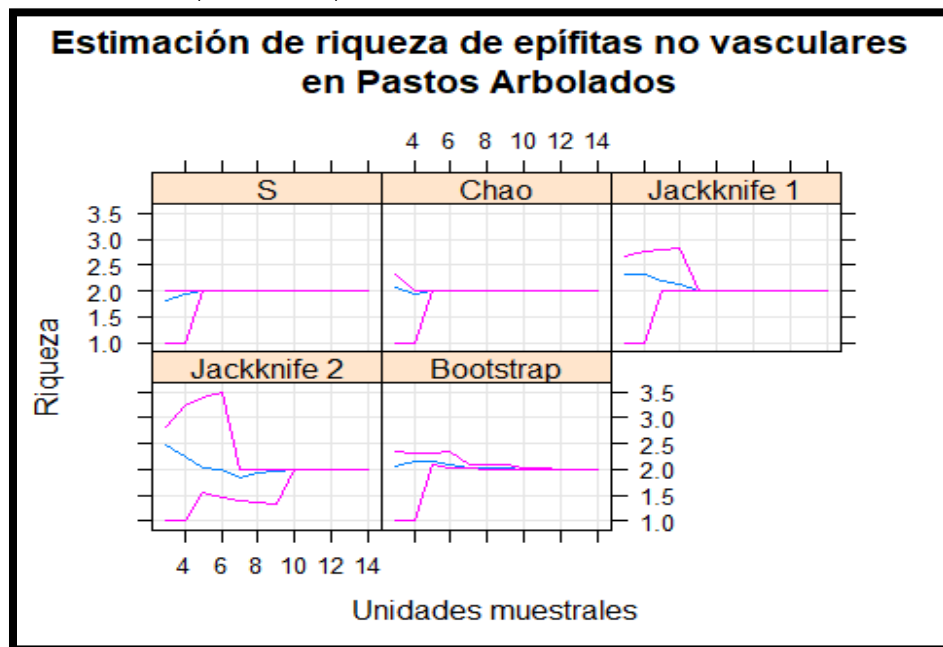


Fuente: El consultor, 2021.

Al tenerse varios puntos muestrales, se puede hacer la estimación de riqueza Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap frente a la curva de acumulación (S), mostrando que el muestreo fue representativo en un 100% para todos los estimadores, donde se coinciden con los datos reportados en campo.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 82. Estimación de Riqueza de epífitas no vasculares en Pastos Arbolados



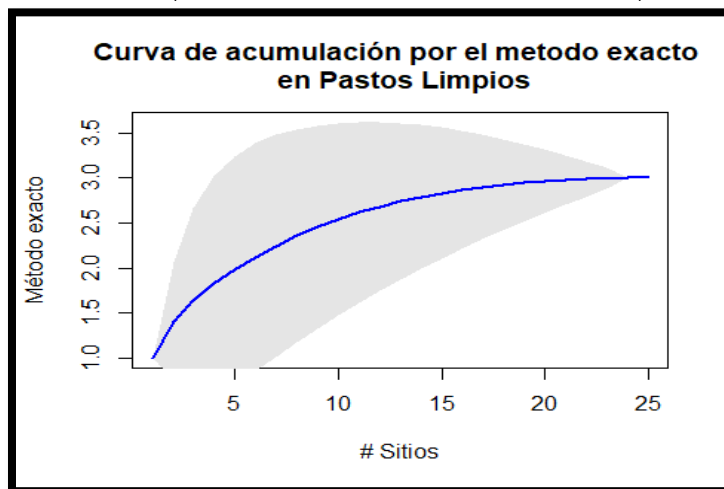
Fuente: El consultor, 2021.

- Pastos Limpios

El esfuerzo de muestreo de especies no vasculares en veda de hábito epífita indica que con 20 unidades muestreadas se logra un 100% de acumulación de especies, siendo que al registrarse un número considerablemente bajo de epífitas (**Tabla 83**) en una baja cantidad de unidades muestrales (**Tabla 85**).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

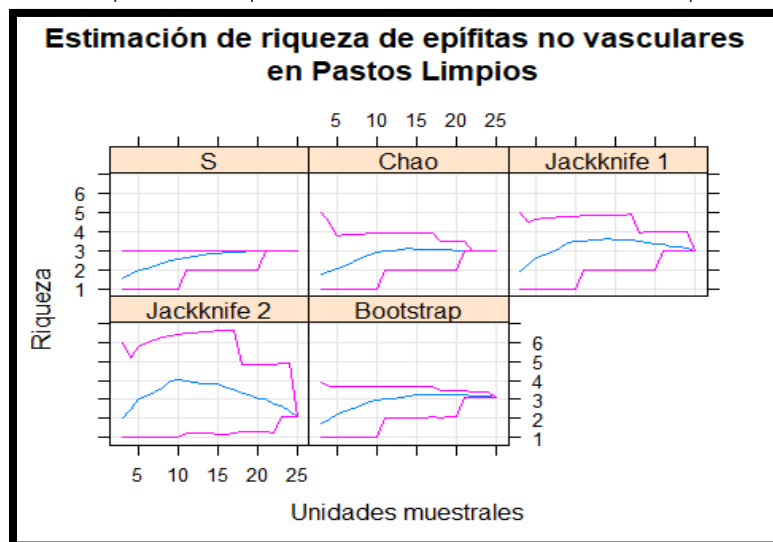
Figura 83. Curva de acumulación por el método exacto en Pastos Limpios



Fuente: El consultor, 2021.

Al tenerse varios puntos muestrales, se puede hacer la estimación de riqueza Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 y Bootstrap frente a la curva de acumulación (S), mostrando que el muestreo fue representativo en un 100% para todos los estimadores, donde se coinciden con los datos reportados en campo.

Figura 84. Estimación de Riqueza de epífitas no vasculares en Pastos Limpios



Fuente: El consultor, 2021.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.1.5.2.2.5. Diversidad beta

A continuación, se presentan los resultados del cálculo de la diversidad beta (β), es decir, el recambio de las especies no vasculares en las cuatro (4) coberturas vegetales existentes en la zona del proyecto, estimadas por medio del índice de disimilaridad de Bray-Curtis. El análisis expuso que hay gran similitud en la composición de especies encontradas en las diferentes coberturas, siendo las más parecidas entre ellas Pastos limpios y Pastos Arbolados con un 80% de similitud, mientras que las más disimiles fueron Pastos Arbolados y Mosaico de Espacios Naturales con un 50% de similitud.

Tabla 87. índices de similitud de Bray - Curtis para las distintas coberturas.

	Herbazal	Mosaicos de Espacios Naturales	Pastos Arbolados	Pastos Limpios
Herbazal	0			
Mosaicos de Espacios Naturales	0.3333	0		
Pastos Arbolados	0.3333	0.5000	0	
Pastos Limpios	0.5000	0.2000	0.2000	0


Fuente: El consultor, 2021.

5.2.1.1.5.2.3. Estado de conservación de las epifitas vasculares y no vasculares y su registro fotográfico

En la Tabla 88 y Tabla 89, se indican las diferentes especies epifitas vasculares y no vasculares con algún estado de conservación y el registro fotográfico de algunas especies.

Tabla 88. Estado de Conservación de las Especies Epifitas Vasculares en el área del proyecto

Especie	Resolución 0213 de 1977	Resolución 0192 de 2014	UICN	CITES	Registro fotográfico
<i>Monstera adansonii</i> Schott	√	X	PM	NE	

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS				Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL				Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO				Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019





<i>Tillandsia flexuosa</i> Sw. Sw.	√	X	NE	NE	
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	√	X	PM	NE	



Tabla 89. Estado de Conservación de las Especies Epifitas No Vasculares en el área del proyecto

Especie	Resolución n 0213 de 1977	Resolución n 0192 de 2014	UIC N	CITE S	Registro fotográfico
<i>Cryptothecia</i> Sp	√	X	NE	NE	
<i>Herpothallon</i> sp	√	X	NE	NE	

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS			Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO			Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

<i>Buellia versicolor</i> Müll.Arg.	√	X	NE	NE	
<i>Dirinaria applanata</i> (Fée) D.D.Awasthi	√	X	NE	NE	
<i>Dyplolabia afzelii</i> (Ach.) A.Massal.	√	X	NE	NE	
<i>Graphis caesiocarpa</i> Redinger	√	X	NE	NE	
<i>Graphis furcata</i> Fée	√	X	NE	NE	
<i>Dictyonema</i> sp	√	X	NE	NE	

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS			Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL			Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO			Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

<i>Physcia crista</i> Nyl.	√	X	NE	NE	
<i>Pyrenula cocoes</i> Müll.Arg.	√	X	NE	NE	
<i>Polymeridium pyrenuloides</i> (Müll.Arg.) Aptroot	√	X	NE	NE	
<i>Trypethelium aeneum</i> (Eschw.) Zahlbr.	√	X	NE	NE	
<i>Viridothelium leptoseptatum</i> Aptroot & Cáceres	√	X	NE	NE	

Fuente: El consultor 2021.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.2. Fauna

La biodiversidad es la variación de formas de vida, no solo existe entre plantas, animales, microorganismos y otras formas de vida en la tierra, sino que también muestra parte de la diversidad genética de poblaciones, especies, comunidades, ecosistemas y paisajes.

La biodiversidad es importante porque apoya varios servicios ambientales de los que depende la sociedad humana; por ejemplo, proporciona bienes que satisfacen las necesidades básicas: alimentos, tejidos, medicinas, refugio y Gasolina. Cuando se pierden ciertos elementos de la biodiversidad, los ecosistemas perderán su capacidad de recuperación y los servicios que brindan se verán amenazados. El medio acuático o el medio ambiente más homogéneo y menos cambiante suele ser más susceptible a presiones externas repentinas (como enfermedades y condiciones climáticas externas) (Franquis & Infante, 2003).

Sin embargo, debido a diversas actividades humanas, como la construcción de diques para adaptar la tierra a las actividades agrícolas, canales de drenaje y muchas otras actividades, solo algunas reliquias importantes aún muestran la riqueza e importancia de estos ecosistemas, como los bosques, estos pequeños fragmentos están conectados entre sí y permiten el flujo dinámico de fauna en la zona.

El área de influencia se encuentra localizado en el departamento de Córdoba, en el municipio de Montería, es un área que presenta una alta variabilidad de ecosistemas como bosques secos tropicales, humedales, pastizales, entre otros, lo cual lo hace una zona con una variabilidad en la biodiversidad. No obstante las frecuentes transformaciones del paisaje producto de las intervenciones antrópicas como la extracción de productos maderables ya sea para aprovechamiento o para fines ganaderos; ocasiona la reducción y fragmentación de los hábitats que impide a las especies realizar sus actividades biológicas (alimentación, reproducción y supervivencia) conllevando al aumentando en el decline de la biodiversidad (Fahrig, 2003).

5.2.1.2.1. Antecedentes

Rangel y colaboradores para el año 2012 realizaron un estudio denominado Biodiversidad de los Municipios de la Región Caribe de Colombia, cuyo objetivo fue brindar a los municipios del caribe información certera y confiable sobre la biota, sus ecosistemas, las amenazas de orden natural y las áreas de conservación. La metodología empleada fue la realización de fichas técnicas cuya información provenía de la recopilación de todo el material bibliográfico disponible.

Para el estudio mencionado anteriormente, en el municipio de Montería se obtuvo un reporte de 305 especies de fauna (Tabla 90), el grupo faunístico con mayor número de especies fue el de las aves con 219 especies distribuidas taxonómicamente en 21 órdenes y 62 familias; el orden más diverso en este grupo fue Passeriformes con 17 familias y 122 especies; para el grupo de los mamíferos se registraron 32 especies divididas en seis órdenes y 16 familias. El orden con mayores especímenes datados fue Chiroptera; el tercer grupo con mayor número de especie fueron los



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

reptiles con 34 especies distribuidas en 18 familias, una en el orden Crocodylia, 13 en Squamata y cuatro en Testudinata y por último el grupo con menos especies registrada fue el de los anfibios con 20 especies distribuidas en cuatro familias, el orden que más registro representantes fue el de Anura con 19 especie seguido de Gymnophiona con una sola especie. Así mismo se registraron siete especies casi endémicas *Clytactantes alixii*, *Chauna chavaria*, *Chlorostilbon gibsoni*, *Ortalis garrula*, *Picumnus cinnamomeus*, *Synallaxis candei* entre otras (Rangel-Ch., 2012).

Tabla 90. Caracterización de especies faunísticas en el municipio de Montería – Córdoba.

Grupo Faunístico	Orden	Familia	Especie
Aves	21	62	219
Mamíferos	6	16	32
Reptiles	3	18	34
Anfibios	2	7	20
Total			305

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de (Rangel-Ch., 2012).

Dentro del municipio de Montería en el año 2012, la Corporación Autónoma Regional de los Valles Sinú y del San Jorge – CVS y Fundación Herencia Ambiental Caribe realizaron un PLAN DE MANEJO DE LOS HUMEDALES URBANOS Y PERIURBANOS DEL MUNICIPIO DE MONTERÍA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, el cual consistió en evaluar y formular unas mediadas de manejo mínimas que les permitan poder cumplir con su función y sus servicios ecosistémicos en tres humedales localizados en el extremo sur occidental de la ciudad de Montería en el departamento de Córdoba. La metodología aplicada para la caracterización consistió en recorridos intensivos en horas del día y de la noche, donde se realizaron registros por inspección visual y auditiva, además de registrar y/o fotografiar indicios o evidencias de la presencia de fauna silvestre.

Con relación a lo anterior, en el plan de manejo de los humedales urbanos y periurbanos se registraron de 244 especies, donde el grupo con mayor representatividad fueron las aves, reportando 148 especies, agrupadas en 19 órdenes, 43 familias y 121 géneros taxonómicos, siendo los órdenes Passeriformes (30%), Pelecaniformes (10%) y Charadriiformes (5%) los más ricos y diversos en familias, géneros y especies, en cuanto familias esta comunidad las mejores representadas fueron; familia Tyrannidae con el 15% de las especies reportadas, familia Thraupidae con 8% y la familia Ardeidae el 6% especies, seguido tenemos la congregación de los reptiles, donde las familias con mayor representatividad le corresponde Colubridae con el 32,8% de las especies y 18.6% a Corytophanidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae e Iguanidae; para los mamíferos se registraron 17 especies de mamíferos no voladores distribuidos en 7 órdenes, 13 familias y 17 géneros, donde los órdenes Carnívora y Rodentia se constituyen como los más diversos conteniendo el 22% de las familias y especies y por último la comunidad de las anfibios con 21 especies agrupados en ocho familias y dos órdenes, teniendo en cuenta que el orden más representativo fue el de los Anura con más del 90% de las especies de anfibios reportados (CVS & FHAC, 2012)(Tabla 91).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 91. Distribución taxonómica de los grupos faunísticos en los diferentes humedales urbanos y periurbanos

	Brigada			Los Araujo			Berlín		
	Especie	Familia	Orden	Especie	Familia	Orden	Especie	Familia	Orden
Aves	107	40	19	69	29	19	78	33	16
Reptiles	12	6	1	11	1	6	11	1	6
Mamíferos	17	13	7	14	12	7	14	10	10
Anfibios	12	4	2	11	4	1	11	4	1

Fuente: Elaboración consultor tomado a partir de (CVS & FHAC, 2012).

En este mismo sentido la CVS junto con la FHAC para el año 2015 celebraron un convenio que consistió en PLAN DE MANEJO DEL HUMEDAL FURATENA EN EL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA, para la caracterización de especies de fauna silvestre, la metodología empleada consistió en la búsqueda libre en horas del día y noche por encuentro visual, la cual radica en hacer recorridos en el área aleatoriamente buscando en todos los lugares posibles donde se encuentre la mayor actividad de los individuos, así obteniendo para el humedal de Furatena un registro de 13 especies, del orden Anura, 5 familias y 9 géneros donde la familia Hylidae obtuvo el más mayor registro de especies seguida de la familia Leptodactylidae, para el grupo de los reptiles se identificaron un total de 15 especies distribuidas en ocho familias, 15 géneros y tres órdenes, donde la familia Colubridae obtuvo la más alta representatividad, seguida por la familia Gekkonidae, en cuanto la comunidad de mamíferos no voladores se tiene que el humedal se compone de siete especies, distribuidas en 5 órdenes, 7 familias y 7 géneros. Los órdenes más sobresalientes fueron Carnívora y Rodentia, el resto de familias, entre las que se encuentran Pilosa, Didelphimorphia y Lagomorpha cada una con un solo representante y por último el grupo de las aves que presentaron el mayor número de especies con 67 especies organizadas en 15 órdenes y 29 familias, siendo los órdenes Passeriformes, Pelecaniformes y Columbiformes los más ricos y diversos en familias, géneros y especies (CVS & FHAC, 2015).

5.2.1.2.2. Diseño metodológico para el levantamiento de fauna silvestre en el área de influencia.

La metodología utilizada para la caracterización del componente faunístico e hidrobiológico del área de estudio se basó en la "Metodología General de Presentación de Estudios Ambientales" Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS en el año 2018 y aprobada por la Resolución 1402 de 2018 (MADS, 2018c).

Es importante mencionar que los diseños de muestreo y ubicación de los puntos de conteo, se realizó teniendo en cuenta la entre otros aspectos, el grupo faunístico, los rangos de distribución y movilidad de las especies reportada en la búsqueda de información secundaria. De esta forma, se pudo obtener un muestreo que en términos generales reporta entre el 40% y el 60% de las especies reportadas para la zona; con excepción del grupo de los anfibios que tuvo baja

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

representatividad con respecto a las especies registradas para Colombia, pero que, por la falta de información para el grupo en la región, puede contribuir a establecer la línea base de especies.

Estas metodologías se caracterizan por la aplicación de diferentes técnicas de muestreo con el objetivo de obtener una mayor probabilidad de registrar el mayor número de especies presente en el área de influencia del proyecto. La determinación de las áreas y transectos de muestreo se efectuó de acuerdo con el grupo de fauna y su ubicación se definió previamente con un recorrido de reconocimiento. De igual manera, se identificaron aquellas especies que se encuentran bajo categorías de amenaza, para lo cual se tuvo como guía los criterios establecidos en la Resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CITES y UICN.

5.2.1.2.2.1. Avifauna

La observación de aves es uno de los métodos más aplicados para conocer la composición de las comunidades presentes en una determinada localidad. Este método es efectivo pues permite obtener listas de especies lo más completas y representativas posibles, es altamente eficiente ya que maximiza la información obtenida por unidad de tiempo y esfuerzo y, además, permite obtener datos sobre el comportamiento, ecología e historia natural de las especies (Villareal, 2004).

Sin embargo, uno de los grandes inconvenientes para el registro de especies en algunos hábitats tropicales es que la vegetación dificulta la observación de las aves. Sin embargo, la mayoría de ellas se comunican entre sí utilizando señales auditivas que pueden ser detectadas a grandes distancias. El conocimiento de las vocalizaciones de las especies de aves es la herramienta más eficiente mediante la cual puede ser inventariada la avifauna de una región.

Para la caracterización de la avifauna, se empleó el método de puntos de conteo con radio definido (Ralph, 1996) se realizaron recorridos en jornadas matutinas desde las 6:00 a.m. hasta las 10:00 a.m. y vespertinas desde las 3:00 p.m. hasta las 6:00 p.m., estos muestreos se hicieron por espacio de 5 días por cobertura vegetal y los individuos observados fueron georreferenciados registrados en libretas de campo, se utilizaron binoculares 10x42 para facilitar la observación y posterior identificación taxonómica de las aves vistas o escuchadas según el caso (Figura 85).

Esfuerzo de muestreo: 7 horas/día en 3 días por cobertura vegetal

Figura 85. Observación de aves en el área del proyecto.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

En la

Tabla 92 y en la Figura 86, se visualiza la ubicación los puntos de conteo utilizados para la caracterización de la avifauna.

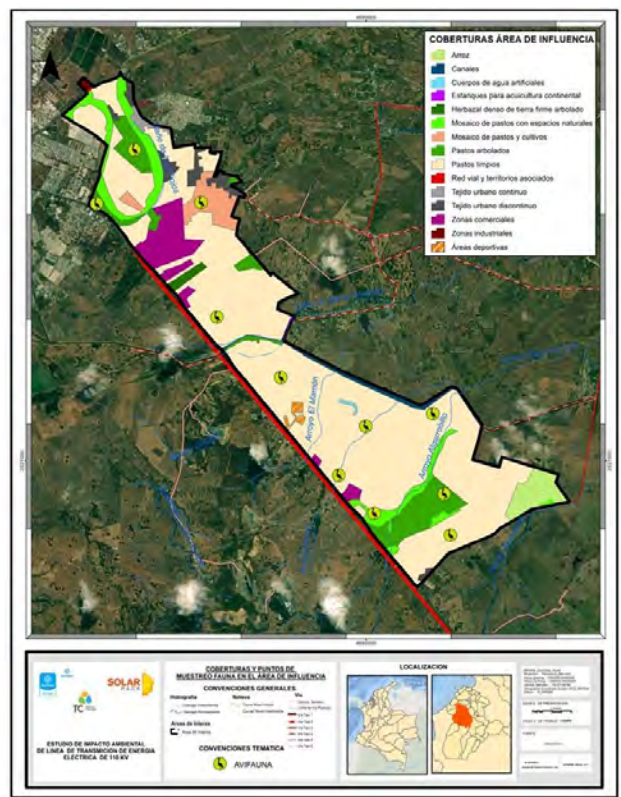
Tabla 92. Puntos de muestreo para aves definidos en el área de estudio.

NOMBRE	SIGLA	X	Y
Puntos fijos de muestreo para aves	Ave 1	4691283	2519867
	Ave 2	4691016	2521717
	Ave 3	4691187	2520495
	Ave 4	4688703	2522265
	Ave 5	4689996	2521525
	Ave 6	4686479	2525733
	Ave 7	4685902	2524909
	Ave 8	4687731	2523186
	Ave 9	4690124	2520201
	Ave 10	4689586	2520777
	Ave 11	4687491	2524931

Fuente: Elaboración consultor.

Figura 86. Ubicación de los puntos fijos de muestreo para aves.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.2.2. Mastofauna

Mamíferos No Voladores: La metodología utilizada para la caracterización de este grupo de mastofauna consiste en la observación directa: se realizaron recorridos libres en donde se establecieron puntos fijos de muestreo, estos se efectuaron en los horarios comprendidos entre las 06:00 y 10:00 de la mañana y entre las 6:00 y 8:00 de la noche, teniendo en cuenta los picos de actividad de los mamíferos no voladores por un periodo de 5 días (Castaño, J. H. & Corrales, 2010).

Mamíferos terrestres pequeños: Se instalaron trampas tipo Sherman distribuidas en el área de estudio por cobertura vegetal en puntos en donde fue posible evidenciar la presencia de los mamíferos por sus huellas, madrigueras o sitios de alimentación. Las trampas se instalaron en horas crepusculares con cebo (Mantequilla de maní, hojuelas de avena, esencia de vainilla o frutas y cebos de la zona), con verificación cada 12 horas. Se identificaron todos los individuos hasta el menor nivel taxonómico mediante la utilización de las guías propuestas por (Defler, 2004), (EMMONS & FEER, 1997) y la base de datos de mamíferos construida por el equipo técnico (Figura 87).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Esfuerzo de muestreo: 3 trampas de 12 horas por día (6 pm a 6 am) / 5 días por cobertura vegetal.

Figura 87. Instalación de trampas Sherman en campo.



Fuente: Elaboración consultor.

Mamíferos Medianos y Grandes: Se instalaron trampas tipo Tomahawk y distribuidas en el área del proyecto por cobertura vegetal en puntos en donde fue posible evidenciar la presencia de los mamíferos por sus huellas, madrigueras o sitios de alimentación. Las trampas se activaron en horas crepusculares con cebo (Pollo, atún y algunas frutas de la zona) con cambio de cebo y revisión cada 12 horas (Abondano, D. , 2009) (Figura 88).

Esfuerzo de muestreo: 3 trampas de 12 horas por día (6 pm a 6 am) / 5 días por cobertura vegetal.

Figura 88. Instalación de trampas Tomahawk en campo.



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Fototrampeo: Se utilizaron dos cámaras trampa de la marca (Bushnell & Moultrie) que se activan por movimiento para tomar 3 fotos por cada disparo, con intervalos de tiempo entre cada ráfaga de 15 segundos. Se ubicaron las dos cámaras en puntos estratégicos de paso de fauna por un periodo de cinco días, las cámaras se sujetaron en árboles a una altura entre 30 y 40 cm del suelo. Posteriormente, se retiraron las cámaras y se procedió a la identificación de los animales registrados en las fotos (Díaz-Pulido, 2012). Todos los animales fueron clasificados taxonómicamente de acuerdo a Solari et al (2013) (Figura 89).

Figura 89. Instalación de cámaras trampa en campo.



Fuente: Elaboración consultor.

Mamíferos Voladores: Para realizar inventarios de los mamíferos voladores se utilizaron redes de niebla, que tienen un tamaño de 3 metros de largo por 1,5 metros de alto y un ojo de malla de 36 milímetros (Figura 90), las redes fueron instaladas en sitios cerca de quebradas, áreas abiertas dentro de las coberturas, en puntos donde la vegetación tuviera frutos o inflorescencia y otros donde se creyera que los murciélagos realizaban cualquier tipo de actividad. Las redes se activaron desde las 5:30 de la tarde hasta las 11:30 de la noche y fueron revisadas cada media hora (Chacón, P. J., Humanez-López, 2015); los animales capturados se depositaron en bolsas de tela y se transportaron al campamento más cercano para su identificación con claves taxonómicas como las de Linares (2000), Timm, R.M. & LaVal, (1998) y Díaz et al (2016).

Esfuerzo de muestreo: 3 redes de niebla (3 metros de largo * 1.5 m de altura, 36 mm de ojo de malla por 6 horas/día /5 días por cobertura vegetal.

Figura 90. Instalación de redes de niebla en campo.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

En la Tabla 93 y en la Figura 91 , se muestran las coordenadas y la ubicación geográfica de las diferentes técnicas de muestreo para el registro de la presencia de especies de mamíferos.

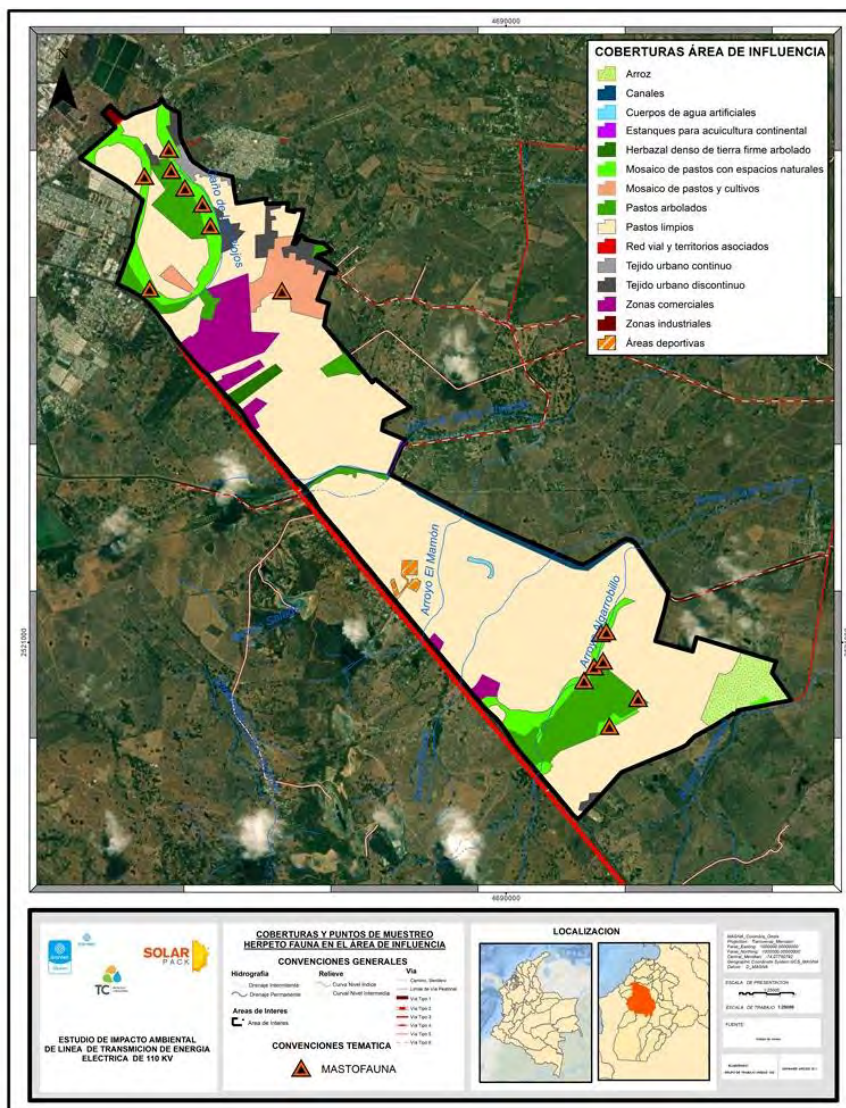
Tabla 93. Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de mastofauna.

NOMBRE	SIGLA	X	Y
Puntos fijos de muestro para Mastofauna	Masto 1	4686342	2526361
	Masto 2	4691031	2521099
	Masto 3	4686078	2526065
	Masto 4	4686794	2525525
	Masto 5	4691431	2520396
	Masto 6	4687571	2524819
Redes de niebla para murciélagos	Red Murci 1	4686369	2526130
	Red Murci 2	4691052	2520800
Trampas Tomahawk	Toma 1	4690956	2520738
	Toma 2	4686708	2525764
Trampas Sherman	Sher 1	4686135	2524845
	Sher 2	4691089	2521119
	Sher 3	4686517	2525939
Cámara Trampa	Cámara Trampa 1	4691123	2520092
	Cámara Trampa 2	4690847	2520589

Fuente: Elaboración consultor.

Figura 91. Ubicación de las trampas tipo "Sherman", trampas tipo "Tomahawk", cámaras trampa, redes de niebla para murciélagos y puntos fijos de muestreo para la mastofauna.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.2.3. Herpetofauna

Se realizaron recorridos, técnica que permitió la caracterización rápida de la biodiversidad y abundancia de anfibios y reptiles en el área de estudio. Los puntos se definieron teniendo en cuenta las coberturas presentes, en sitios en donde previamente se pudo evidenciar que la biodiversidad y abundancia de herpetos es mayor. Una vez ubicado el sitio se definieron varios puntos de muestreos fijos cada uno separado 100 metros de longitud y 100 metros de ancho. Cada

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

transecto no debe recorrerse en un periodo de tiempo mayor a 20 minutos y en este, se registraron todos los individuos que se vieron o escucharon, adicionalmente, durante este tiempo se realizó el registro fotográfico de las especies avistadas. Se realizaron varios puntos, abarcando el mayor área de la cobertura de bosque de galería, los recorridos se realizaron en horas de la mañana, a las 7:00 am y a las 8:00 am y uno en la tarde, a las 6:00 pm y a las 8:00 pm (Conservación Internacional Colombia, 2006)(Figura 92).

Figura 92. Observación de herpetos en el área del proyecto.



Fuente: Elaboración consultor.

En la Tabla 94, se muestran las coordenadas de ubicación y en la Figura 93 la localización espacial de los puntos fijos realizados.

Tabla 94. Coordenadas de los puntos de muestreo para la caracterización de herpetofauna.

NOMBRE	SIGLA	X	Y
Puntos fijos de muestro para herpetofauna	herp 1	4689628	2521745
	herp 2	4692074	2520091
	herp 3	4691024	2520682
	herp 4	4688922	2522111
	herp 5	4687542	2523949
	herp 6	4686402	2526102
	herp 7	4687413	2525153
	herp 8	4686826	2525265
	herp 9	4686227	2524632
	herp 10	4687391	2523893

Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.1.2.3. Caracterización de fauna.

Para determinar la composición faunística del estudio de impacto ambiental, se apresto investigaciones o bibliografías actualizadas de estudios elaborados en el municipio de Montería y de acuerdo con las características físicas, altitudinales y climáticas, entre otros factores; se identificó de manera potencial podrían estar presentes 172 especies de fauna silvestre de los cuales 118 corresponden al gremio de las aves, 39 de reptiles, 22 de mamíferos y 12 de anfibios (Tabla 95).

Tabla 95. División taxonómica de posible presencia de fauna silvestre en el área.

Grupo	Aves	Reptiles	Mamíferos	Anfibios
Especie	118	39	22	12
Familia	36	15	13	5
Orden	18	3	8	2

Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.3.1. Aves

Colombia es uno de los países con alta biodiversidad de aves, se estima que se encuentran registradas aproximadamente 1911 especies de aves, cerca de la sexta parte de la avifauna del mundo; del total de las especies 66 son endémicas y 96 casi endémicas. Las aves cumplen diversas e importantes funciones en los ecosistemas como la polinización, la dispersión de semillas, el control de insectos y roedores que pueden afectar las poblaciones humanas por el descontrolado crecimiento. Además, cumplen con la función de ser Bioindicador de estados de conservación al considerarse de fácil observación (conspicuas), cuantificables, sensibles a los cambios ambientales, y se encuentran sobre un rango amplio de intervención y son importantes para el funcionamiento de los ecosistemas (Instituto Alexander von Humboldt, 2016).

Para el área de influencia teniendo en cuenta las coberturas vegetales en las zonas de estudio se tiene la presencia de un total de 118 especies; pertenecientes a 18 órdenes y 36 Familias. Siendo el orden Passeriformes (Tabla 96).

Tabla 96. Listado de posible presencia de aves en el área del proyecto.

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilan Gris
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Bebe Humo
		<i>Elanus leucurus</i>	Gavilan Blanco
		<i>Ictinia plumbea</i>	Gavilán Azulado
		<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilan Habado
Anseriformes	Anhimidae	<i>Chauna chavaria</i>	Chavarri

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	Piscingo
		<i>Dendrocygna viduata</i>	Viudita
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Colibri Cola Rufa
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Colibri Negro
		<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	Colibri Pico Rojo
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bujio
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Arua
		<i>Coragyps atratus</i>	Golero
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Tanga
	Jacaniidae	<i>Jacana jacana</i>	Gallito De Cienaga
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeña
	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Andarrios Solitario
		<i>Tringa stagnatilis</i>	Andarrios Pequeño
Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma Bravia
		<i>Columbina minuta</i>	Tórtola Pecho Liso
		<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita
		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Comun
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	Guarumera Colorada
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador Verde
		<i>Martin pescador</i>	Martín Pequeño
		<i>Megaceryle torquata</i>	Martín Pescador Gigante
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Coccyzua minuta</i>	Cuco Ardilla
		<i>Coccyzua pumila</i>	Cuclillo Gusanero
		<i>Crotophaga ani</i>	Cocinera Pequeña
		<i>Crotophaga major</i>	Cocinera Grande
		<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cocinera Pequeña
		<i>Playa cayana</i>	Cuco Ardilla Grande
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara
		<i>Falco sparverius</i>	Halconcito
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Yacabo
		<i>Milvago chimachima</i>	Pigua
Galbuliformes	Galbulidae	<i>Galbula ruficauda</i>	Colibri
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis garrula</i>	Guacharaca

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
	Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Perdiz
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Currao
	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	Polloneta
		<i>Porphyrio martinica</i>	Polloneta
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	Chauchau
	Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Fruterito De Pico Grueso
	Furnariidae	<i>Dendroplex picus</i>	Trepatroncos Piquirrecto
		<i>Furnarius leucopus</i>	Carga Barro
	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Común
		<i>Progne chalybea</i>	Golondrina Pechigrís
		<i>Progne tapera</i>	Golondrina Parda
		<i>Tachycineta albiventer</i>	Golondrina Aliblanca
	Icteridae	<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Arrocero
		<i>Chrysomus icterocephalus</i>	Toche De Agua
		<i>Icterus nigrogularis</i>	Toche
		<i>Psarocolius decumanus</i>	Oropendula
		<i>Quiscalus lugubris</i>	Maria Mulata
		<i>Sturnella magna</i>	Guerrillero
		<i>Sturnella militaris</i>	Soldadito
	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Reinita Amarilla
		<i>Parula pitiayumi</i>	Chipe Azul Olivo
	Thraupidae	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	Sangre Toro
		<i>Saltator coerulescens</i>	Papayero
		<i>Sicalis flaveola</i>	Canario De Tejado
		<i>Sporophila intermedia</i>	Espiguero Pico De Maíz
		<i>Sporophila minuta</i>	El Semillerito Pechicanelo
		<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo
		<i>Thraupis palmarum</i>	Azulejo Palemera
		<i>Volatinia jacarina</i>	Chirri
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	Chupa Huevos
		<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero
	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i>	Zorzalito

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
	Tyrannidae	<i>Arundinicola leucocephala</i>	Viudita Cabeciblanca
		<i>Coereba flaveola</i>	Platanero
		<i>Contopus cinereus</i>	Pibí Tropical
		<i>Elaenia flavogaster</i>	Fiofio Ventriamarillo
		<i>Fluvicola pica</i>	Viudita
		<i>Machetornis rixosa</i>	Picabuey
		<i>Megarynchus pitangua</i>	Bienteveo Pitangúa
		<i>Mionectes oleagineus</i>	Mosquero Aceitunado
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Atrapamoscas Crestipardo
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bienteveo Rayado
		<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bienteveo Alicastaño
		<i>Myiozetetes similis</i>	Bienteveo Mediano
		<i>Oncostoma olivaceum</i>	Mosquerito Sureño
		<i>Pitangus lictor</i>	Bienteveo Chico
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chamaria
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Atrapamoscas Pechirojo
		<i>Todirostrum cinereum</i>	Tiri Tiri Comun
		<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Picoplano Pechiamarillo
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Siri Comun
		<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta
		<i>Tyrannus tyrannus</i>	Siri Migratorio
	Vireonidae	<i>Hylophilus aurantiifrons</i>	Verdillo Luisucho
		<i>Hylophilus flavipes</i>	Verdillo Paticlaro
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande Blanca
		<i>Ardea cocoi</i>	Garza Cuca
		<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Del Ganado
		<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada
		<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde
		<i>Egretta caerulea</i>	Garcita Azulada
		<i>Egretta thula</i>	Garza Patiamarilla
		<i>Egretta tricolor</i>	Garza Tricolor
		<i>Pilherodius pileatus</i>	Garza Crestada

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

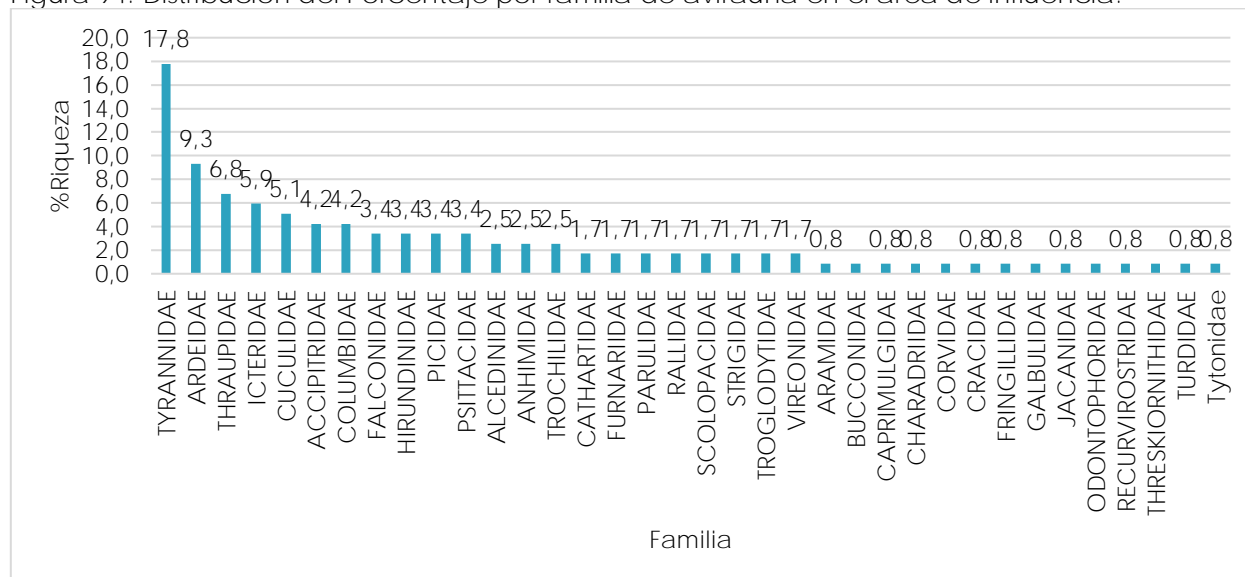
Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco Colorado
		<i>Tigrisoma lineatus</i>	Vaco Colorado
	Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito
Piciformes	Bucconidae	<i>Hypnelus ruficollis</i>	Bobito
	Picidae	<i>Campephilus melanoleucos</i>	Picamaderos Barbinegro
		<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero Real
		<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero Habado
		<i>Picumnus cinnamomeus</i>	Carpintero Castaño
Psittaciformes	Psittacidae	<i>amazona amazonica</i>	Loro Basto
		<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro Real
		<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra
		<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico
Strigiformes	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Buhito
		<i>Megascops choliba</i>	Buho Curruto
	Tytonidae	<i>Tito alba</i>	Lechuza

Fuente: Elaboración consultor

La Familia Tyrannidae por tener especies cosmopolita pueden presentar el mayor número de especies con un total de 21 (17.8%), seguida de Ardeidae con 11 cada una (9,3%). El restante número de familias están representadas por 8 o menos especies lo que corresponden al 7% o menos de la riqueza total (Figura 94).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 94. Distribución del Porcentaje por familia de avifauna en el área de influencia.



Fuente: Elaboración consultor.

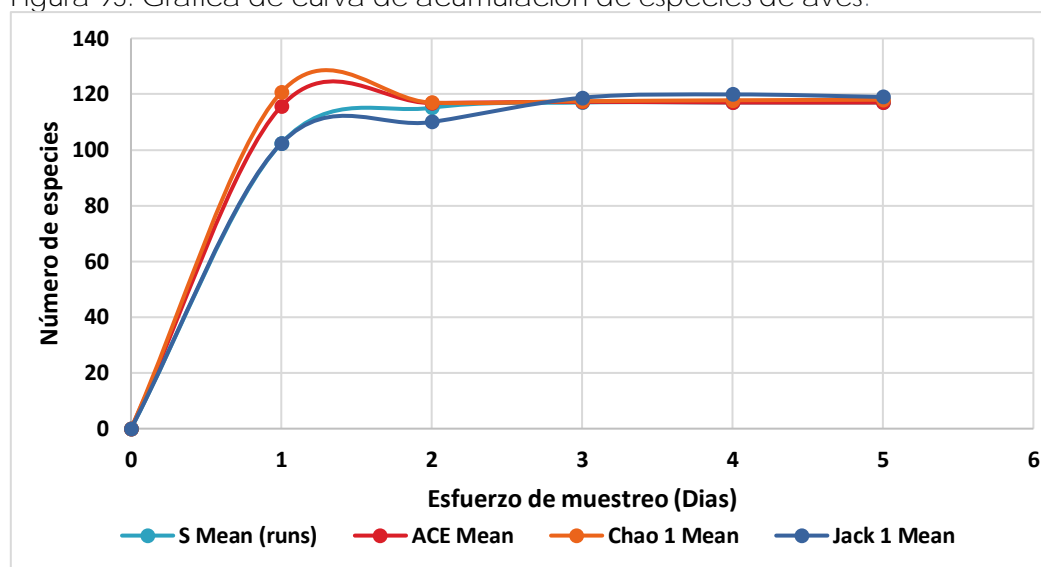
5.2.1.2.3.1.1. Curva de acumulación de especies de aves

El tiempo de muestreo fue de cinco días efectivo, alcanzando un esfuerzo de muestreo de 7 horas observación/hombre en la zona de las cuales fueron 21 horas totales para el área, tiempo durante el cual, se obtuvo importante información que podría considerarse representativa de la comunidad de aves para el momento en que se realizaron las observaciones. En la curva de acumulación de especies se observa el aumento progresivo del número de especies a medida que avanzaba el muestreo en los diferentes puntos de muestreos.

La riqueza encontrada (118 especies) y la estimada por los índices ACE (117 especies), Chao 1 (118 especies), siendo semejantes los valores entre cada estimador. Caso contrario presento el estimador Jack 1 (119 especies) presentó un valor alto con respecto a la riqueza observada. Sin embargo, los estimadores indicaron que la completitud del muestro esta sobre el 90% (ACE= 100%; Chao 1=99,1% y Jack 1 el 98,3%), asumiendo que el muestreo aplicado fue representativo (Figura 95).

 TC PROYECTOS Y CONSULTORÍAS SOLAR P A C K	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 95. Grafica de curva de acumulación de especies de aves.



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.3.1.2. Asociación de las especies de aves con las coberturas vegetales

La cobertura vegetal con mayor número de especímenes le corresponde a pastos arbolados con el 49,7%, seguido por pastos limpios con el 28,2% y el área de mosaico de pastos con espacios naturales con el 22,1%, (Tabla 97). Estos patrones de agrupación además de destacar una representatividad poblacional homogénea entre las dos coberturas, reflejan el recambio de especies entre ecosistemas y la plasticidad comportamental que tienen algunas aves del área en cuanto al aprovechamiento de recursos y la adaptabilidad a condiciones ambientales locales (LAU-PEREZ, 2008).

Tabla 97. Asociación de especies de aves con las coberturas vegetales estudiadas.

Tipo de Cobertura Vegetal	Porcentaje de especies (%)
Pastos Limpios	28,2
Pastos Arbolados	49,7
Mosaico de pasto con espacios naturales	22,1

Fuente: Elaboración consultor.

- Mosaico de pasto con espacios naturales

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La riqueza de este tipo de mosaico fue del 22,1% respecto al total de especies encontradas. El orden con mayor número de especies fue el Passeriforme con 15%; debido a que esta cobertura presenta una mayor cobertura vegetal haciendo viable la presencia de muchos grupos de insectos y frutos para la alimentación de muchas aves.

– Pastos Arbolados

Los pastos arbolados presentaron una riqueza de aves con un 49,7%, Estos resultados pueden estar relacionados con el hecho de que se trata de una gran extensión de hectáreas del área de descubiertas, por lo que las observaciones de esta en campo son más fáciles. Si bien estas áreas son las más intervenidas, hay que tener en cuenta que la mayoría de las especies utilizan diferentes elementos del paisaje para completar determinadas etapas del ciclo biológico.

Se resalta la abundancia de las diferentes especies de las familias Psittacidae, Tyrannidae y Falconidae, en esta cobertura, algunos de estos individuos se encuentran en etapa reproductiva por lo que se encuentran agrupados y generalmente son animales que ecológicamente viven en grupos familiares.

– Pastos limpios:

Esta cobertura, con una riqueza del 28,2%, se debe a que estas áreas se encuentran abiertas son empleadas por múltiples especies de aves (Ries, Fletcher, Battin, & Sisk, 2004) como estrategia de forrajeo y desplazamiento con bajo riesgo a la detectabilidad por parte de depredadores, ya que la variabilidad estructural y estratificación de la vegetación favorecen la movilidad (Henning & Remsburg, 2009; McCollin, 1998. De manera más críptica, escalonada o estacional que en zonas completamente abiertas (Woltmann, 2000) como los pastos limpios.

Los órdenes de aves que predominaron en esta cobertura son los Passeriformes y Pelecaniformes; los primeros son aves de hábito trófico generalista ya que dependiendo de la especie pueden alimentarse de semillas, frutos, en este sentido la cobertura de pastos limpios se encuentra constituido por especies de flora como el Jobo, Guácimo, Camajón, Ficus, Totumo, Guacamayo entre otras, además cabe resaltar que se encuentran jagüey, los cuales cuentan microhábitat para apropiados para la proliferación de pequeña especímenes de insectos, peces macrofitas, anfibios y reptiles, de tal manera que proveen a este grupo de aves de una fuente valiosa de refugio y alimento

5.2.1.2.3.1.3. Especies de interés: endémicas, migratorias, CITES, amenazadas y de interés cultural

De acuerdo con los registros de las especies de avifauna la presencia del Chavarri (*Chauna chavaria*) como especie amenazada, catalogada como casi amenazada (NT) por la IUCN y como vulnerable (VU) en la Resolución 1912 de septiembre del 2017 del listado en las especies amenazadas de Colombia.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Chauna chavaria es una especie vulnerable a la extinción por cacería y pérdida de su hábitat (BirdLife International, 2012). Esta especie es posible evidenciarla en áreas de ambientes lacustres o cenagosos entre la vegetación flotante de los humedales. Es una especie amenazada categorizada como casi endémica, por encontrarse en el Caribe Colombiano y una pequeña parte de Venezuela.

Así mismo, se encontraron tres especies *Amazona ochrocephala*, *Brotogeris jugularis* y *Amazona mazónica* categorizadas en los Apéndices II del CITES, De acuerdo con los apéndices CITES, se resalta que estas especies no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, sino que su comercio se encuentra restringido (Tabla 98).

Tabla 98. Listado de posibles presencias de aves en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, CE= Casi Endémica y NA= No Aplica.

Especies	Nombre común	UICN	Res. 19/12	Cites	Endémica	Migratorias
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán sabanero	*	*	II	*	*
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	*	*	II	*	*
<i>Chauna chavaria</i>	Chavarri	NT	VU	*	*	*
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara	*	*	II	*	*
<i>Falco sparverius</i>	Halconcito	*	*	II	*	*
<i>Milvago chimachima</i>	Pigua	*	*	II	*	*
<i>Amazona amazonica</i>	Loro basto	*	*	II	*	*
<i>Amazona ochrocephala</i>	Loro fino	*	*	II	*	*
<i>Brotogeris jugularis</i>	Perico	*	*	II	*	*
<i>Eupsittula pertinax</i>	Cotorra	*	*	II	*	*
<i>Tyrannus savana</i>	Tijereta sabanera	*	*	*	NA	MIG
<i>Ortalis garrula</i>	Guacharara	*	*	*	END	NA

Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.3.1.4. Especies de valor comercial e importancia cultural

En la comunidad, es una práctica común capturar especies con ciertas características convincentes, como cantos, plumas con un olor muy perceptible, mascotas y cultivo y utilizarlas con fines comerciales. Siendo así, las familias más utilizadas para la comercialización ilegal son Psittacidae, Thraupidae e Icteridae, entre otras (Londoño-Betancourth, 2009).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Las familias que son utilizadas como fuente de alimento se observó algunas especies de *Chauna chavaria* (Chavari), *Dendrocygna bicolor* (Piscingo) y *Dendrocygna viduata* (Viudita) Anatidos (patos), entre los que se destacan dos especies del género *Dendrocygna*, la viudita (*Dendrocygna viduata*) y el pisingo (*Dendrocygna autumnalis*) (Londoño-Betancourth, 2009).

5.2.1.2.3.2. Reptiles

Colombia ocupa el cuarto lugar de riqueza de reptiles en el ámbito mundial con más de 571 especies (UETZ, 2011). Dicha riqueza se debe a la gran diversidad de ambientes, producto de la interacción de procesos bióticos y otros factores como la posición geográfica, la pluviosidad y la complejidad orográfica presente en el país, los cuales han generado una alta gama de hábitats óptimos para el desarrollo de estos vertebrados (Ruiz-Carranza, Ardila-Robayo, & Lynch, 1996).

Para la región Caribe se estableció una riqueza de alrededor de 195 especies, pertenecientes a los tres órdenes (Squamata, Crocodylia y Testudines), en la cual se presenta la mayor riqueza para el suborden Serpentes (Serpientes); adicionalmente, se presentan 18 especies endémicas distribuidas en tierras bajas (Carvajal-Cogollo et ál., 2012). No obstante, aún hay partes de las tierras bajas del Caribe Colombiano en las que se conoce poco de la diversidad de reptiles (Cuentas et ál., 2002), ya que no se tiene información acerca de la distribución real y la dinámica poblacional de variedad de especies (Rueda Solano & Castellanos-Barliza, 2010).

En el municipio de Montería, el estudio realizado por la CVS y la Fundación Herencia Ambiental Caribe en el 2012, registraron un total de 62 especies, donde las familias con mayor representatividad le corresponden Colubridae con el 32,8% de las especies y 18,6% a Corytophanidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae e Iguanidae, el estudio de Carvajal (Carvajal-Cogollo, J. E., Castaño-Mora, O. V., Cárdenas-Arévalo & Urbina-Cardona, 2007). reptiles de áreas asociadas a humedales de la planicie del departamento de Córdoba, Colombia registraron 44 especies y el trabajo realizado por Viloria y Chacón (2018) en el estudio Serpientes asociadas a un área urbana en el departamento de Córdoba, Colombia reportaron 10 especies para la ciudad de Montería.

Para el grupo de los reptiles se tiene la presencia de 36 especies, distribuidas en tres órdenes Crocodylia (Babilla), Squamata (Serpientes, lagartos) y Testudines (Tortugas), agrupadas en 15 familias taxonómicas. El orden con mayor número de especies y familias es Squamata con 33 especies y 10 familias, seguido por Testudines con 5 especies y Crocodylia con una especie (

Tabla 99).

Tabla 99. Listado de posible presencia de reptiles en el área de influencia.

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
Crocodylia	Crocodylidae	Caiman crocodilus fuscus	Babilla

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Squamata	Boidae	Boa constrictor	Boa
		Corallus ruschenbergerii	Falsa Mapana
		Epicrates cenchria	Boas Arcoiris
	Colubridae	Clelia clelia	Cazadoras
		Helicops danieli	Mapaná De Agua
		Leptodeira septentrionalis	Culebra Ojo De Gato
		Leptophis ahaetulla	Bejuquillo
		Liophis lineatus	Culebras Terrestres Rayadas
		Oxybelis aeneus	Bejuquillo Café
		Pseudoboa neuwiedii	Serpientes Escarlatas
		Chironius carinatus	Machete
		Erythrolamprus bizona	Falsa Coral
		Thamnodynastes gambotensis	Culebra Café
	Corytophanidae	Basiliscus basiliscus	Salta Arroyos
		Basiliscus galeritus	Salta Arroyos
	Dactyloidae	Anolis auratus	Anolis Gula Azul
		Anolis sulcifrons	Anolis Estriado
		Anolis tropidogaster	Anolis Tropical
		Anolis vittigerus	Anolis Del Lique
	Gekkonidae	Gonatodes albogularis	Lagartija Cabeciroja
		Lepidoblepharis sanctaemartae	Geco De Santa Marta
		Thecadactylus rapicauda	Geco Cola De Nabo
		Hemidactylus brookii	Geco Casero
	Gymnophthalmidae	Gymnophthalmus speciosus	Lagartija Antejada Dorada
		Tretioscincus bifasciatus	Lagartija Cola Azul
	Iguanidae	Iguana iguana	Iguana
	Scindidae	Mabuya mabouya	Lisa
	Teiidae	Ameiva ameiva	Lagarto Gigante
		Ameiva festiva	Lagarto
		Cnemidophorus lemniscatus	Lagartija Azul
		Tupinambis teguixin	Lagarto Overo
	Viperidae	Bothrops asper	Mapana
		Porthidium lansbergii	Panoco
Testudinata	Emydidae	Trachemys callirostris	Hicotea

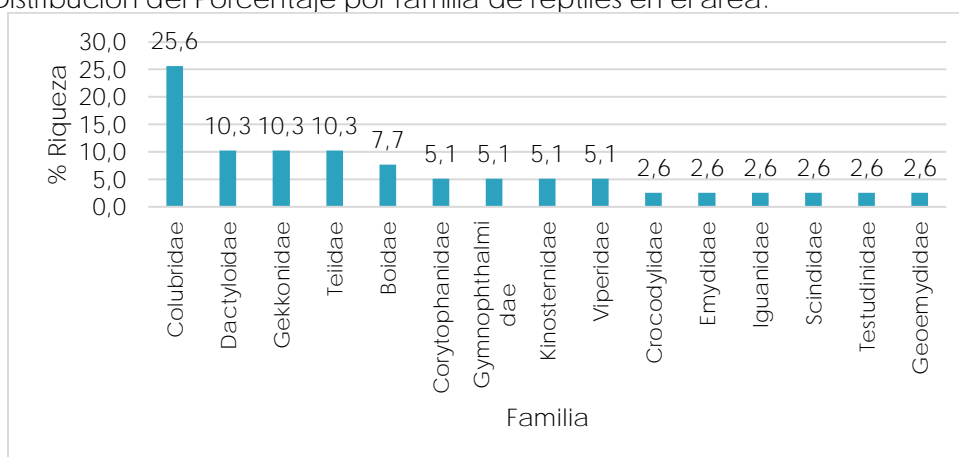
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

	Kinosternidae	Kinosternon scorpioides	Tapaculos
		Kinosternon leucostomum	Tortugas Tapa
	Testudinidae	Chelonoidis carbonaria	Morrocoyo
	Geoemydidae	Rhinoclemmys melanosterna	Tortuga Cabezas Pintadas

Fuente: Elaboración consultor

En cuanto a familia se tiene que la más abundante fue Colubridae (serpientes) con nueve especies de posible presencia en la zona (25% del total de especies potenciales). En cuanto a saurios (lagartos), las familias Dactyloidae fue la mejor representada con cinco especies (13,8%), seguidas de la familia Teiidae con cuatro especies (11,1%). El grupo de los cocodrilos está representado por una sola especie *Caiman crocodilus fuscus* perteneciente a la familia de Alligatoridae, mientras que el de las tortugas incluye a seis donde la familia Kinosternidae fue la más representada con dos especies (Figura 96).

Figura 96. Distribución del Porcentaje por familia de reptiles en el área.



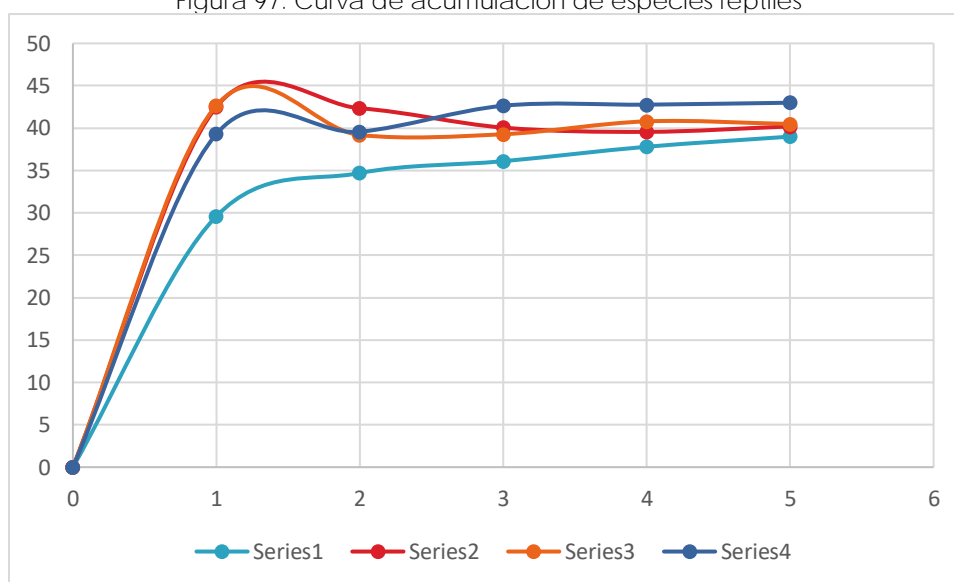
Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.3.2.1. Curva de acumulación de especies de reptiles

La curva de acumulación de especies de reptiles muestra un comportamiento creciente hacia la asíntota y nos indica que el muestreo fue representativo (Figura 97). La riqueza encontrada (39 especies) y las estimadas por ACE y Chao 1 es (40,2 y 40,9 especies) y con Jack 1 (43 especies), no hubo una variación significativa. Según los indicadores ACE y Chao1 están en un rango que se encuentran entre 97 – 96,3% de la riqueza del área aproximadamente y en cuanto para el estimador de Jack 1 está en 90,6 % de significatividad.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 97. Curva de acumulación de especies reptiles



Fuente: Elaboración consultor.


5.2.1.2.3.2.2. Asociación de las especies de reptiles con las coberturas vegetales

La cobertura vegetal que mayor número de individuos registró fue los Mosaico de pasto con espacios naturales con 36%, seguido de las coberturas de pastos arbolados con el 33,3% y la tercera cobertura con mayor número de especies fue pastos limpios con 30,7% (Tabla 100).

Tabla 100. Asociación de especies de reptiles con las coberturas vegetales del área del proyecto.

Tipo de Cobertura Vegetal	Porcentaje de especies (%)
Pastos Limpios	30,7
Pastos Arbolados	33,3
Mosaico de pasto con espacios naturales	36

Fuente: Elaboración Consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

– Mosaico de pasto con espacios naturales

En cuanto a la distribución de la riqueza en los diferentes hábitats, la cobertura de Mosaico de pasto con espacios naturales fue la que tuvo mayor representatividad tuvo con un 36%, esto se debe principalmente a las condiciones propicias que les puede brindar como alimentación, agua y refugio los cuales son factores claves para observar la mayor diversidad de este taxón en esta área. Algunos reptiles como *Iguana iguana*, *Basileiscus basileiscus* y *Caiman crocodilus fuscus* desarrollan todo su ciclo de vida en estos ecosistemas, la última especie solo se registró en esta cobertura.

– Pastos Arbolados

Con un 33,3% de las especies los Pastos Arbolados ocuparon el segundo lugar en cuanto a diversidad, en esta cobertura la intensidad luminica del sol es mayor y clave para que lagartijas como *Anolis auratus*, *Mabuya mabouya*, *Ameiva ameiva*, *Ameiva festiva* y *Cnemidophorus lemniscatus* y realicen sus actividades diarias. De los tres ofidios, dos se registraron en esta cobertura como *Leptophis ahaetulla* que no se registró en ningún otro sitio.

– Pastos Limpios:

Con respecto a la distribución de la riqueza dentro de los diferentes hábitats, los que albergan la mayor cantidad de especies son la vegetación de áreas abiertas, esto es debido al hábito de las especies de reptiles especialmente los del género Squamata, está relacionado con características morfológicas específicas determinantes para su desplazamiento, la preferencia al sustrato y/o tipos de vegetación, los propios hábitos de las especies que componen su dieta e incluso su tipo de reproducción, entre otras.

Otra especie extremadamente adaptable; encontrándose en todos los tipos de hábitat de humedales y riberas de ríos, es la babilla (*Caiman crocodilus fuscus*); esta especie se alimenta de invertebrados acuáticos y pescados en sus primeras etapas de vida. Como adultos depredan anfibios, aves y mamíferos. Son polígamos, el cortejo y la cópula se dan dentro del agua y es normal observar un macho aparearse con varias hembras y viceversa. En su medio natural es habitual que existan grandes densidades de individuos en pocos espacios, el nido lo construye la hembra con material del suelo en los cuales se ponen 15 a 30 huevos. Esta especie cuenta con una amplia distribución geográfica, siendo nativa en países como Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, México (sur), Venezuela e introducida en Cuba Y puerto Rico (CORANTIOQUIA, 2007).

5.2.1.2.3.2.3. Especies de interés: endémicas, migratorias, CITES, amenazadas y de interés cultural

De acuerdo con lo inventariado dentro del área del proyecto se identificaron siete especies que se encuentran catalogadas con algún criterio de amenaza, tres de estas presentan altos riesgos de extinción como lo son las especies del orden Testudinata *Trachemys callirostris*, *Kinosternon*



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

leucostomum, *Kinosternon scorpioides*, *Chelonoidis carbonarius* y *Podocnemis lewyana*. En el Caribe los tamaños de las poblaciones naturales de este orden han disminuido desde un 50 hasta un 90% en la última década; incluso aquellas que se encuentran en ciénagas aisladas y no en complejos cenagosos, se han visto afectadas seriamente por el alto grado de extracción poblacional, sin que se tengan en cuenta consideraciones de tamaños o de estado reproductivo (De la Ossa, 1999).

La mayor parte de las especies registradas son de amplia distribución y se pueden encontrar en hábitats abiertos o intervenidos. En el área del proyecto, se reportan tres especies en el apéndice II del CITES, especies que no se encuentran en una categoría de amenaza, pero que pueden estarlo de no controlar su comercio. Las especies corresponden a: *Iguana iguana*, *Boa constrictor*, *Caiman crocodilus fuscus*, las cuales son utilizadas para el consumo por parte de los pobladores y algunas se utilizan para la venta (huevos, pieles); además, pueden ser cazadas dependiendo del problema que puedan representar en sectores específicos, los Crocodylia se encuentra fuertemente amenazado por actividades que van desde su captura para alimentación, la sobreexplotación de las poblaciones para el uso de pieles, o la caza indiscriminada por el temor que inspiran los adultos (Instituto Alexander Von Humboldt, 2013) (

Tabla 101).

Tabla 101. Listado de posibles presencias de reptiles en el área de estudio, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU= Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, CE= Casi Endémica y NA= No Aplica.

Especie	Nombre común	Res.1912	UICN	CITES	End
<i>Trachemys callirostris</i>	Hicotea	VU	*	*	NA
<i>Kinosternon scorpioides</i>	Tapaculo	VU	*	*	NA
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	*	LC	II	NA
<i>Boa constrictor</i>	Boa	*	LC	II	NA
<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Morrocoyo	VU	EN	*	NA
<i>Kinosternon leucostomum</i>	Tortugas tapa	*	LC	*	NA
<i>Caiman crocodilus fuscus</i>	Babilla	*	LC	II	NA

Fuente: Elaboración consultor

5.2.1.2.3.2.4. Uso e importancia de las especies

A nivel mundial, diferentes especies de reptiles han sido usadas por las comunidades humanas desde hace siglos para su subsistencia Muchos de estos organismos tienen un valor económico directo para las sociedades, quienes encuentran en ellos fuentes de alimentación, medicamentos, materiales para la elaboración de ropa, artesanías y construcción, así como también intereses estéticos, culturales y científicos (Mittermeier et al., 1992; Collins and Crump, 2009). Por otro lado,



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

algunos procesos de los ecosistemas en los cuales participan diversas especies (tanto animales como vegetales), otorgan beneficios principalmente a través de interacciones indirectas (MEA, 2005). En este sentido, se ha documentado la participación de algunas especies de anfibios y reptiles, en ciertos procesos ecológicos como el reciclaje de nutrientes, polinización, dispersión de semillas y regulación de patógenos, procesos de gran importancia para el funcionamiento de los ecosistemas y bienestar humano (Gómez-Baggethun and de Groot, 2007) (Sazima and Strüssmann, 1990; Mora, 1999). (Gerdes et al., 1985; Klemens and Thorbjarnarson, 1995; Hirth et al., 1999; Hoffman et al., 2000; Hoffman, 2008).

Por su parte, las tortugas, culebras, lagartos y cocodrilos para consumo humano varían considerablemente, entre las comunidades que realizan esta práctica. Aunque muchas especies de reptiles son consumidas por las personas, solo en ciertos grupos como tortugas (marinas, acuáticas y terrestres) y algunas especies grandes de lagartos, se encuentra un uso extensivo de consumo, el cual a menudo está relacionado con creencias medicinales o culturales (Klemens and Thorbjarnarson, 1995).

5.2.1.2.3.3. Mamíferos

Los mamíferos son un grupo de vertebrados que se distinguen principalmente por la presencia de pelo y glándulas mamarias; ecológicamente son indispensables para el mantenimiento de los ecosistemas, ya que cumplen diferentes funciones como la dispersión de semillas, la polinización y la regulación de insectos, que contribuyen al equilibrio y buen funcionamiento de los mismos (Díaz-Pulido, Aguilar-Garavito, Pérez-Torres, & Solari, 2015); (Jones & Kamran, 2015).

En el ámbito global se han identificado 5416 especies de mamíferos (Wilson & Reeder, 2005); para el caso Colombiano, Solari y colaboradores reportaron en 2013 que existían 492 especies de mamíferos en el país; sin embargo, Ramírez-Chaves y Suárez-Castro (2014) actualizaron dicha lista para incluir siete nuevos registros confirmando un número total de 500 especies en el territorio nacional, lo que indica que Colombia cuenta con aproximadamente el 9% de la diversidad mundial de este grupo, hecho que lo ubica como el cuarto país más rico en especies de mamíferos después de Brasil, Indonesia y China (Rodríguez-Mahecha, Alberico, Trujillo, & Jorgenson, 2006).

Dentro de los órdenes de mastofauna, el más diverso en el territorio nacional es Chiroptera (murciélagos) representado por 201 especies (40,2% de los mamíferos colombianos), seguido por Rodentia con 123 spp. (24,6%) y Didelphimorphia con 38 spp. (7,6%) (Ramírez-Chaves & Castro, Suárez, 2014) (Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J., Defler, T., Ramírez-Chaves, H. & Trujillo, 2013).

La costa Caribe es la región que abarca varios departamentos (Bolívar, Córdoba, César, Magdalena y Sucre); en esta han sido identificadas 193 especies de mamíferos (Muñoz-Saba & Hoyos, 2012) de las cuales, en cuanto a departamentos se refiere, se reconoce la presencia de 117 especies en Córdoba (Racero-Casarrubia, Ballesteros-Correa, & Pérez-Torres, 2015) mientras que para los demás departamentos esta información aún no ha sido concertada o aparentemente hay vacíos de información.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Para el municipio de Montería Rangel y sus colaboradores reportaron (2012) reportan 32 especies, distribuidas en seis órdenes y 16 familias. El orden con el mayor número de especies fue Chiroptera con 18; los murciélagos representaron más del 56% de las especies y algo más del 31% de las familias. La familia más diversa fue Phyllostomidae con nueve especies, seguida de Molossidae con cuatro y Emballonuridae con tres (Rangel-Ch., 2012), Ballesteros y sus colaboradores en el (2012) realizaron un trabajo de Murciélagos del área urbana en la ciudad de Montería reportaron 24 especies de murciélagos y el estudio NUÑEZ ZABALA (NUÑEZ-ZABALA, 2015): Inventario de Aves y Mamíferos en humedales del departamento de Córdoba reportaron 22 especies de mamíferos para los humedales del municipio de Montería.

Para el orden de los mamíferos se tiene la presencia de 22 especies de mamíferos agrupados en especies de mamíferos, agrupadas en ocho (8) órdenes y trece (13) familias, representan el 5% de todas las especies de mamíferos registrados para Colombia (Solari, 2013) (Tabla 102).

Tabla 102. Listado de posible presencia de mamíferos en el área.

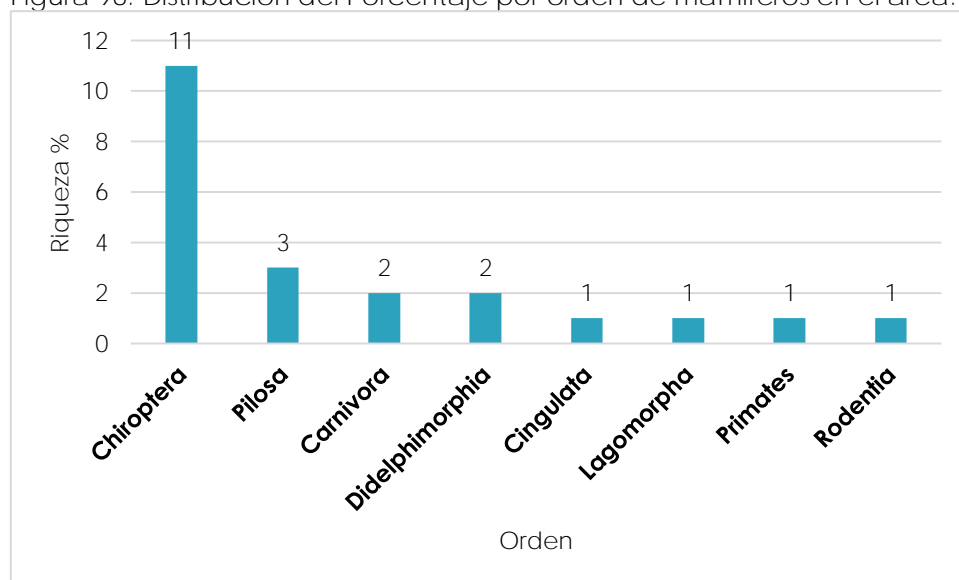
Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
Carnivora	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorra baya
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona
Chiroptera	Desmodontidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro
	Molossidae	<i>Molossus currentium</i>	Murciélago
		<i>Molossus molossus</i>	Murciélago
	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago
		<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago
		<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago
		<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago
		<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago
		<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago
		<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago
		<i>Sturnira sp.</i>	Murciélago
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Caluromys lanatus</i>	Zorra lanuda
		<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha
Lagomorpha	Leporidae	<i>Silvilagus brasiliensis</i>	Conejo
Pilosa	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Perico ligero
	Choloepidae	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Guasa
	Myrmecophagidae	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero
Primates	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	Aullador rojo
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla

Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En cuanto al orden con mayor riqueza de especies fue el Chiroptera con 11 representante, seguido de Pilosa con tres especímenes Carnívora y Didelphimorphia con dos especies y por último los demás órdenes que presentaron un solo individuo.

Figura 98. Distribución del Porcentaje por orden de mamíferos en el área.



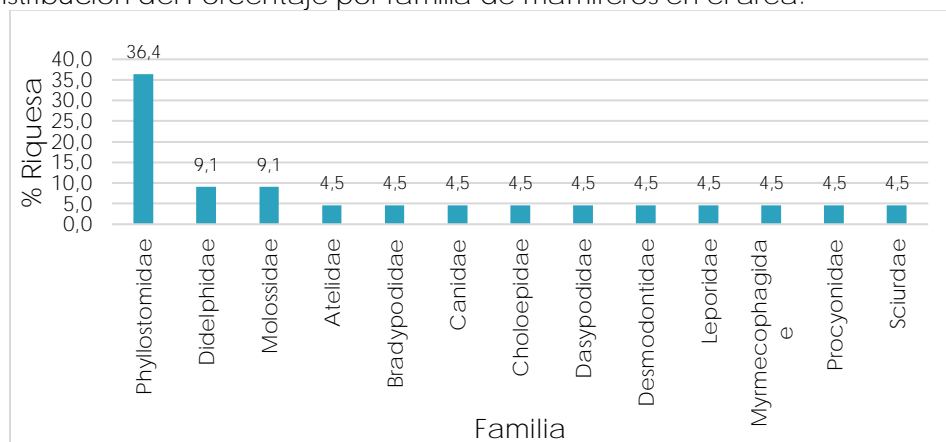
Fuente: Elaboración consultor

Con base en el resultado presentado en la (Tabla 102) puede inferirse que la información obtenida concuerda con las referencias citadas, en las que se indica que los murciélagos constituyen el orden con mayor riqueza de especies en Colombia (Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J., Defler, T., Ramírez-Chaves, H. & Trujillo, 2013), hecho que está relacionado con la amplia variedad de condiciones ecológicas que presenta el país incluyendo las zonas costeras de los océanos Atlántico y Pacífico, las elevaciones de los Andes, la selva tropical del Amazonas, entre otros. La presencia de estos mamíferos es importante debido a que cumplen funciones esenciales para los ecosistemas y las comunidades humanas, dentro de las que se destacan la polinización, la dispersión de semillas y el control de plagas (Jones & Kamran, 2015).

Por su parte, las especies listadas se dividen en 12 familias dentro de las que se destaca Phyllostomidae (Murciélagos de hoja nasal) por presentar 8 especies que corresponden al 36,4% del total de especies de mamíferos potenciales del área, seguida demás familias con un solo representante; esta poca diversidad de las familias, se debe a que el área se encuentra totalmente intervenida reduciendo las zonas de percha, alimentación, provocando el desplazamiento e estos a lugares que se encuentre con condiciones óptimas para el desarrollo de las especies de mamíferos (Figura 99).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 99. Distribución del Porcentaje por familia de mamíferos en el área.



Fuente: Elaboración consultor.

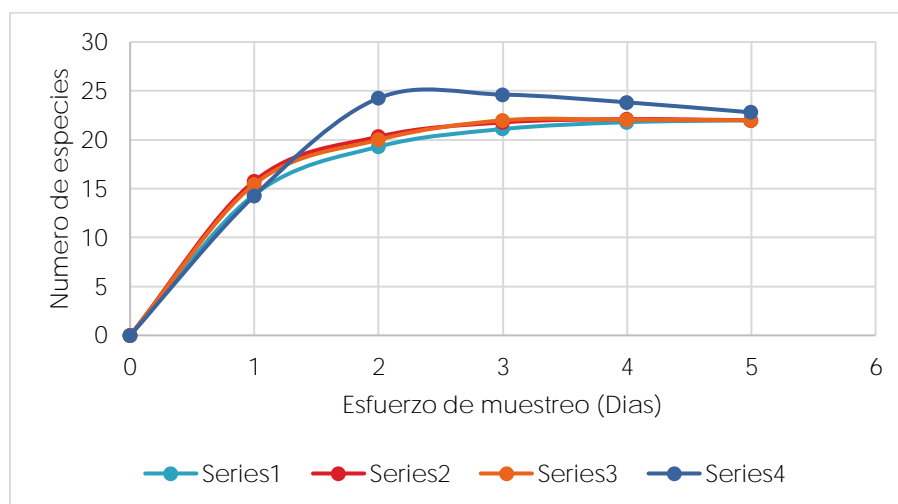
5.2.1.2.3.3.1. Curva de acumulación de especies de mamíferos

La curva de acumulación de especies nos muestra que el esfuerzo de muestreo fue representativo, la gráfica no alcanzo la asíntota, pero se aproximó, la riqueza encontrada fue de 22 especies y los índices estiman una riqueza de (22 especies) ACE, (22 especies) Chao 1 y (22,8 especies) Jack 1 (

Figura 100); entre los dos primeros estimadores y lo que se registró en este estudio no presento variación, con el ultimo estimador la variación fue minima. Según estos indicadores, de la riqueza del sitio se conoce un 100% por ACE, 100% Chao 1 y 96,4% Jack 1.

Figura 100. Grafica de curva de acumulación de especies de mamíferos.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.3.3.2. Asociación de las especies de mamíferos con las coberturas vegetales

Con respecto a la riqueza, se encontró que la cobertura de mosaico de pastos con espacios naturales abarca cerca del 44,2% de las especies registradas, la cobertura de pastos limpios el 32,6% de la riqueza total y pastos arbolados con el 23,3% (Tabla 103). A pesar del grado de deterioro en el que se encuentran estos bosques aún mantienen a la mastofauna de la región

Tabla 103. Asociación de especies de mamíferos con las coberturas vegetales del área del proyecto.

Tipo de Cobertura Vegetal	Porcentaje de especies (%)
Pastos Limpios	32,6
Pastos Arbolados	23,3
Mosaico de pasto con espacios naturales	44,2

Fuente: Elaboración consultor.

– Mosaico de pasto con espacios naturales

La cobertura de Mosaico de pasto con espacios naturales registró un 44,2% de las especies encontradas, es una de las coberturas más importantes para la fauna del área, en esta tienen acceso al agua que es vital para la supervivencia. La humedad del suelo permitió que se encontrara huellas de carnívoros como *Dasyprocta punctata* y *Procyon cancrivorus*, fue la única cobertura donde se encontró *Tamandúa mexicana*.

– Pastos limpios

En estas coberturas registran un 32,6% de la riqueza de mamíferos del lugar, tres especies encontradas aquí no se registraron en ninguna otra cobertura, *Cerdocyon thous*, *Sylvilagus brasiliensis* y *Cuniculus paca*, este último cobra importancia por ser un animal que por lo general

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

se encuentra asociado a ecosistemas de humedal, los cuales en el departamento de Córdoba se han ido deteriorando por expansión de la ganadería provocando que esta especie se vea obligada a migrar a otras áreas.

– Pastos Arbolados

Para los pastos Arbolados el registró fue de 23,3% de riqueza, el orden los murciélagos fue el más representativo con especies como *Artibeus lituratus*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus obscurus*, *Glossophaga soricina*, *Sturnira sp.*, *Carollia perspicillata*, *Phyllostomus hastatus* y *Phyllostomus discolor*, estos son importantes en esta cobertura por ser animales que participan en la reproducción de las plantas ayudando a que la vegetación se recupere más rápido Ballesteros y Linares, 2015

5.2.1.2.3.3.3. Especies de interés: endémicas, migratorias, CITES, amenazadas y de interés cultural

De las 22 especies datadas se encontraron 3 reportes de apéndices II de CITES como *Bradypus variegatus*, *Alouatta seniculus* y *Cercopithecus thous*. son 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.

En del libro rojo de los mamíferos de Colombia, aunque nueve están catalogadas como preocupación menor en las categorías de amenaza de la IUCN, tampoco se reportaron especies endémicas o casi endémicas (Tabla 104).

Tabla 104. Listado de posibles presencias de mamíferos en el área de influencia, que son endémicas o que presenta algún grado de amenaza según criterios del Libro rojo de reptiles de Colombia, la Resolución 1912 de 2017, UICN y CITES. CR= En peligro Crítico, EN= En Peligro, VU=. Vulnerable, NT= Casi Amenazado LC= Preocupación Menor, DD= Datos Insuficientes, NE= No Evaluado. CITES (Apéndices I, II y III). END= Endémica, CE= Casi Endémica y NA= No Aplica.

Especie	Nombre Común	Res.1912	UICN	CITES	END
<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha	*	LC	*	NA
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso de tres dedos	*	LC	II	NA
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso de dos dedos	*	LC	*	NA
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	*	LC	*	NA
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono Aullador	*	LC	II	NA
<i>Cercopithecus thous</i>	Zorro perro	*	LC	II	NA
<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona	*	LC	*	NA
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla roja	*	LC	*	NA
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	*	LC	*	NA

Fuente: Elaboración consultor

5.2.1.2.3.4. Anfibios



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

En términos generales, los anfibios presentan una gran diversidad en el país, de tal manera que para el comienzo de 2016 se han registrado 803 especies entre ranas, sapos, salamandras y cecilias, distribuidas en los diferentes ecosistemas presentes en el territorio colombiano (Acosta Galvis, 2016). Dicha diversidad es atribuida a factores como la posición geográfica, la pluviosidad y la complejidad orográfica del país, los cuales han generado una amplia gama de hábitats óptimos para el desarrollo de esta fauna (Núñez, 2014).

La distribución de especies de anfibios está dada por la interacción de diferentes requerimientos físicos, bióticos y comportamentales, tales como: temperatura, pluviosidad, altitud, disposición de los recursos (Alimento, refugio, reproducción, sitios para la termorregulación, rutas de escape) entre otros (Zug et ál., 2001) (Urbina-Cardona et ál., 2006). En el caso de los anuros de tierras bajas, deben desarrollar estrategias fisiológicas y comportamentales para evitar la desecación y de esta manera encontrar las condiciones adecuadas que permita el desarrollo de todos sus estados de desarrollo (estadios larvario-adultos) pues los niveles de humedad pueden fluctuar y ser inclusive muy bajos (William E. & Trueb, 1994).

De acuerdo con lo anterior, se ha demostrado que, en tierras bajas, las especies de anfibios han desarrollado diferentes modos reproductivos para tolerar los gradientes de perturbación relacionados con la desecación, el uso del microhábitat y la evasión de predadores y de esta manera garantizar su éxito reproductivo (Magnusson & Hero, 1991); (Haddad & Prado, 2005); (Urbina-Cardona & Reynoso, 2005).

Debido a la alta riqueza de anfibios, Colombia ocupa el segundo puesto en el ámbito mundial, pues posee cerca del 10% de especies descritas en el mundo (Acosta Galvis, 2016). De esta forma se espera para la región Caribe al menos 104 especies de (William E. & Trueb, 1994). Mientras que, para el área de estudio, se tiene una riqueza de 12 especies de anfibios, distribuidas en cinco familias y dos órdenes (Tabla 105) (Figura 101).

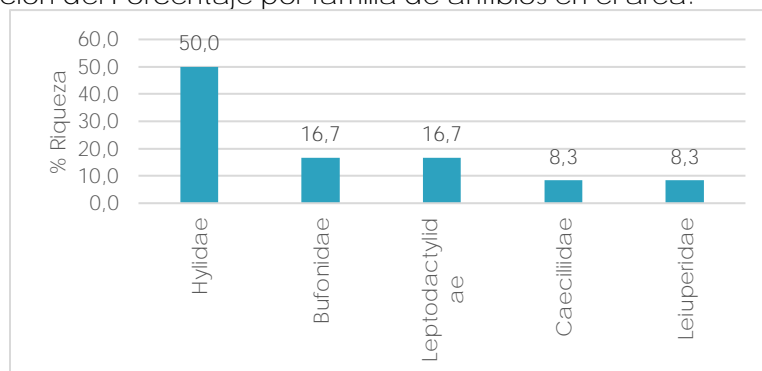
Tabla 105. Listado de anfibios en el área de influencia.

Orden	Familia	Especie	Nombre Vulgar
Anura	Bufonidae	Rhinella humboldti	Sapo granuloso
		Rhinella marina	Sapo
	Hylidae	Boana pugnax	Rana platanera
		Boana xeratofilia	Rana platanera
		Dendropsophus microcephalus	Rana
		Pseudis paradoxa	Ranita patita
		Scarthyla vigilans	Ranita Vigilante
		Scinax ruber	Ranita listada
	Leiuperidae	Engystomops pustulosus	Rana Tungara
	Leptodactylidae	Leptodactylus fuscus	Rana picuda
		Leptodactylus insularum	Rana picuda
Gymnophiona	Caeciliidae	Caecilia subnigricans	Cecilia

Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 101. Distribución del Porcentaje por familia de anfibios en el área.

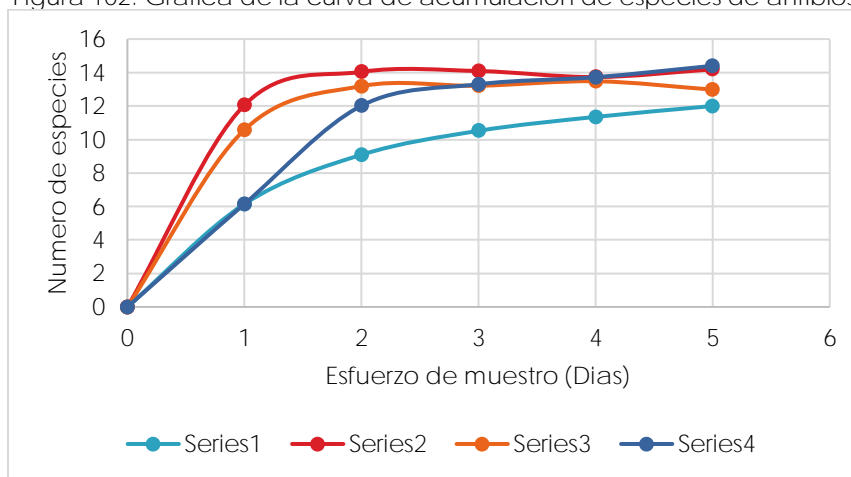


Fuente: Elaboración consultor

5.2.1.2.3.4.1. Curva de acumulación de especies de anfibio

La curva de acumulación de especies para anfibios indica que el muestreo fue representativo, donde la curva llegó a una asíntota. La riqueza observada (12 especies) y los estimados por los índices mostraron ACE= 84,5%, Chao 1= 92,4% y Jack 1=83,3%, demostrando que el esfuerzo de muestreo fue eficiente (Figura 102).

Figura 102. Gráfica de la curva de acumulación de especies de anfibios.



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.1.2.3.4.2. Asociación de las especies de anfibios con las coberturas vegetales.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La cobertura con mayor diversidad fue mosaico de pastos con espacios naturales con 47,6% de las especies, seguido de la cobertura de pastos arbolados con 28,6% y por último la cobertura de pastos limpios (Tabla 106).

Tabla 106. Asociación de especies de anfibios con las coberturas vegetales del área del proyecto.

Tipo de Cobertura Vegetal	Porcentaje de especies (%)
Pastos Limpios	23,8
Pastos Arbolados	28,6
Mosaico de pasto con espacios naturales	47,6

Fuente: Elaboración consultor.

– Pastos limpios y pastos arbolados

Estas dos coberturas presentaron una riqueza menor a la del 30%, esto es debido a los cambios bruscos presente en el paisaje y los químicos utilizados para la eliminación de plagas para la protección de los pastizales, a pesar de lo mencionado anterior, se hace la presencia de especies como *Rhinella humboldti*, *Rhinella marina*, *Boana pugnax*, *Boana xeratophila*, *Scarthyla vigilans*, *Leptodactylus fuscus* y *Leptodactylus insularum*, los cuales son taxones muy generalistas que se encuentran en diferentes ambientes del área del proyecto sin importar el grado de conservación que este tenga.

– Mosaico de pasto con espacios naturales

Es una de las coberturas de mayor importancia para los anfibios ya que muchos de estos desarrollan su ciclo de vida en este tipo de ecosistemas, tal es el caso de *Dendropsophus microcephalus* que sus huevos los deposita cerca de cuerpos de agua para cuando eclosionen las larvas tengan cerca este recurso importante para la supervivencia en sus primeras semanas de vida.


5.2.1.2.3.4.3. Especies de interés: endémicas, migratorias, CITES, amenazadas y de interés cultural

Se consultó en la resolución 1912 de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Convención Internacional para el Comercio de Especies de Flora y Fauna Amenazadas de Extinción y la lista oficial de las especies amenazadas a nivel mundial de la IUCN, encontrándose que ninguna de las once especies de anfibios en el área ha sido catalogada en categoría de amenaza. Tampoco se encontraron especies endémicas en el área de estudio, ni de uso especial de los anfibios, por parte de los pobladores.

5.2.2. ECOSISTEMA ACUÁTICOS

Los ecosistemas acuáticos son unidades ecológicas que resultan de la interacción entre las partes biológicas, físicas, químicas y geológicas que constituyen los cuerpos de agua. La parte biótica



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

del ecosistema, la componen todos los organismos que viven en él, mientras que los componentes físicos, químicos y geológicos conforman el medio abiótico donde habitan e interactúan estos organismos (Roldán, 2003).

Los ecosistemas loticos se caracterizan por tener un flujo continuo y rápido de sus aguas, lo que genera condiciones especiales para la vida y para la organización de las estructuras y procesos ecológicos básicos: flujos de energía y materia, mantenimiento de los equilibrios ecológicos, biodiversidad y sucesiones. Además, presentan una estructura longitudinal y altitudinal, que determina diferencias geomorfológicas y fisicoquímicas entre las partes altas y bajas de un mismo cuerpo de agua, lo que facilita el establecimiento de comunidades específicas adaptadas a cada hábitat en particular (Lozano, 2005).

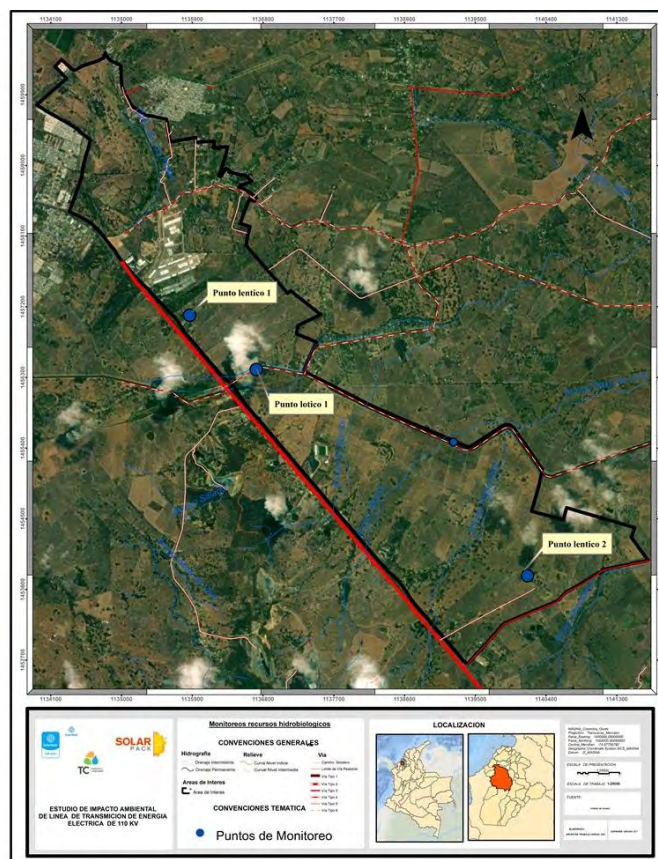
Los ecosistemas lénticos son conocidos como importantes distribuidores de diversidad, ya que presentan fronteras bien definidas, habitadas por especies susceptibles a disturbios debido al corto espacio que habitan, las cuales están adaptadas a este tipo de ambientes. Se caracterizan por la segmentación vertical de los gradientes de luz, sedimentos propios, y densidad y temperatura sujetos a variaciones estacionales que intervienen en los procesos biológicos y en la calidad del agua (Roldán, 2003).

Las aguas continentales tanto lólicas como lénticas, de acuerdo con sus características fisicoquímicas, albergan una serie de organismos agrupados en comunidades, las cuales desempeñan roles importantes como productores (fitoplancton, algas filamentosas, macrófitas) consumidores primarios, secundarios, terciarios (zooplancton y peces) y los descomponedores (bacterias y hongos). Algunas de estas comunidades como las del perifiton, bentos (macroinvertebrados) y la mayoría del necton (peces) estarán mejor representadas en ecosistemas de aguas lólicas (ríos, arroyos, quebradas); mientras que la comunidad del plancton tendrá un mejor desarrollo y representatividad en ecosistemas de aguas lénticas o quietas (lagos, lagunas, embalses, estanques, etc.) (Ministerio del ambiente, 2014).

Además, todas estas comunidades se ven afectadas por cambios en el uso de la tierra, demanda de agua, contaminación, cambio climático, los cuales generan cambios en la distribución espacial de los hábitats, en la geomorfología del río, entrada de material alóctono y en el metabolismo de ecosistema, lo que afecta la abundancia y distribución de las especies y tiene consecuencias sobre la estructura de la comunidad y los procesos del ecosistema (interacciones tróficas, ciclo de nutrientes, transferencia de energía etc.) (Lozano, 2005). En la Figura 103 se localizan los puntos utilizados para realizar el monitoreo de las comunidades hidrobiológicas presentes en el área de influencia del proyecto.

Figura 103. Ecosistemas acuáticos monitoreados para comunidades hidrobiológicas

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

Para el área de influencia de acuerdo con la información cartográfica y a los recorridos de inspección realizados, se tomaron muestras en un punto del canal del purgatorio caracterizado por ser un ecosistema de tipo lótico. Para las muestras tomadas en ecosistemas lenticos, se tomaron dos jagüeyes artificiales de los siguientes grupos o ensamblajes: peces, fitoplancton, zooplancton, perifiton y macroinvertebrados acuáticos.


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Figura 104. Punto de toma de muestra en el canal del Purgatorio.



Fuente. Elaboración consultor.

5.2.2.1. PECES

Son el grupo de vertebrados más numeroso que existe. En la actualidad se conocen alrededor de 27 mil especies, las cuales están comprendidas en 515 familias. La enorme diversidad de formas que presentan les ha permitido colonizar todos los hábitats acuáticos.

Una gran cantidad de peces habitan en ecosistemas dulceacuícolas, encontrándose en cualquier curso de agua permanente, sin embargo, cada especie tiene su propio rango de distribución. Es posible entonces encontrarlos ocupando toda la extensión de un curso de agua o bien sólo un determinado tramo de éste (CVS - FONADE, 2005).

5.2.2.1.1. Metodología de captura - Peces

El método de colecta que se utilizó para obtención de la información de las especies ícticas presentes en el área de influencia consistió en la captura con atarraya realizando tres lanzamientos con una atarraya de ojo de malla de 1 ½ pulgadas en dos puntos de muestreo distribuidos en el arroyo. En ecosistemas lentos, se realizaron igualmente tres lanzamientos con atarraya en dos jagüeyes. La captura de peces siguiendo esta metodología causa pocas lesiones en los mismos, permitiendo la liberación de aquellos individuos que no cumplan con las tallas mínimas de captura o que no sean de interés comercial. Los peces atrapados fueron identificados en su totalidad en campo tomando registro fotográfico, por lo que no fue necesaria la preservación de estos individuos. Se realizaron encuestas a las comunidades para la obtención de información secundaria referente a los peces presentes en la zona de estudio.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.2.1.2. Resultados

Para el área de influencia se reportaron tres especies, distribuidas en tres familias y tres órdenes (Tabla 107), en el muestreo realizado en el canal del purgatorio (punto lotico 1) y en dos jagüeyes (punto lentico 1 y 2). Sin embargo, de los sistemas monitoreados, los peces solo se encontraron en el canal del purgatorio.

Tabla 107. Listado de peces registrados en el área de estudio.

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Individuos
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	1
Perciformes	Cichlidae	<i>Caquetaia kraussii</i>	4
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma</i> sp.	2

Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a la abundancia relativa del grupo de peces, el orden Perciformes reportó la mayor abundancia relativa con 57,14%, seguido del orden Siluriformes con 28,57%, mientras que el orden Characiformes reportó la menor abundancia con solo 14,29% (Figura 105). La baja diversidad de la comunidad íctica en la zona de estudio puede estar relacionada por las fluctuaciones en los niveles del agua, encontrándose completamente secos en épocas de escasas lluvias, lo que afecta directamente las poblaciones de peces. Al momento de realizar el estudio, se estaban presentando las primeras lluvias, por tal motivo, en los cuerpos de agua lóticos no se presentaron registros, mientras que son muy pocos los jagüeyes que presentan disponibilidad del recurso hídrico en épocas de sequías, por lo que la diversidad de peces es muy baja.

Figura 105. Abundancia relativa orden de peces.



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.2.1.2.1. Ecología de los peces colectados

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

La especie *Caquetaia kraussi* o mojarra amarilla nativa de Colombia y Venezuela, se distribuye principalmente en la parte media y baja de los ríos Atrato, Sinú, San Jorge, Cesar, Arauca, Cauca y Magdalena. Presenta un color amarillo, con una serie de bandas transversales oscuras, manchas negras en la parte baja del opérculo, detrás de él, debajo de la aleta dorsal y una cuarta en la aleta caudal. Su hábitat son las aguas tranquilas de las tierras bajas (ciénagas), siempre y cuando sean aguas dulces o de salinidad muy baja. Es una especie muy voraz, que consume otros peces, insectos y ovocitos, se reproduce durante todo el año (Solano-Peña, Segura-Guevara, & Olaya-Nieto, 2013).

La especie *Hoplias malabaricus* o moncholo es un pez neotropical de amplia distribución geográfica y se encuentra en casi todas las cuencas hidrográficas de América del Sur. Es considerado un pez sedentario y habita principalmente en ecosistemas lénticos, debido a su coloración críptica le permite camuflarse fácilmente en la vegetación y en las rocas para acechar a otros peces; en estadios juveniles consume larvas de insectos y crustáceos (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005).

El género *Chaetostoma* se puede encontrar en zonas de aguas quietas con substratos duros y acumulación de perifiton; se considera una especie sensible a las alteraciones del hábitat producidas principalmente por sedimentación excesiva, la cual afecta el perifiton, su principal fuente de alimento; es una especie herbívora, de hábitos bentónicos que permanece oculta en cuevas o debajo de troncos durante el día (Maldonado-Ocampo, y otros, 2005) (Figura 106).

Figura 106. Registro fotográfico de los peces encontrados en el área de influencia.



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.2.2. FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

El fitoplancton es definido como un grupo de microorganismos fotosintéticos que derivan o nadan débilmente en la masa de agua. Sus células tienen la posibilidad de formar agregados, los cuales se dispersan en la columna de agua como resultado de corrientes y turbulencia, generando una distribución heterogénea que puede variar en diferentes escalas de tiempo y espacio. El fitoplancton está representado en cada ecosistema por un grupo de formas específicas cuya

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

variedad, abundancia y distribución es directamente dependiente de las adaptaciones a cambios en las variables ambientales, generados por la interacción entre factores bióticos y abióticos del ecosistema. Entre los grupos más importantes pertenecientes al fitoplancton se encuentran, las diatomeas, los dinoflagelados, las clorofíceas, las cianofíceas y las euglenofíceas (Boltovskoy, 1981).

Mientras que el zooplancton, son organismos heterótrofos, es decir que no pueden sintetizar su propio alimento y por lo tanto deben ingerirlo. Dependiendo de sus hábitos alimenticios se pueden clasificar en: herbívoros, que se alimenta exclusivamente de fitoplancton; carnívoros, que se alimentan de otros organismos zooplanctónicos; omnívoros, que poseen una dieta variada basada en organismos planctónicos.

Los organismos zooplanctónicos pueden reproducirse de forma asexual, sexual. La mayoría de ellos son formas microscópicas, multicelulares -aunque también se incluyen protozoarios- y difieren morfológicamente gracias a la variedad de taxones que se encuentran. El zooplancton es muy diverso y su composición y abundancia están influenciadas principalmente por sus migraciones verticales, agregación, épocas climáticas y además por factores de intervención humana y naturales como salinidad, temperatura, eutrofización y escorrentía. Están constituidas principalmente por rotíferos y crustáceos.

5.2.2.2.1. Metodología de captura – Fitoplancton y Zooplancton

El muestreo para la comunidad planctónica se realizó utilizando una red cónica (red de fitoplancton y red de zooplancton), la cual se conectó con una botella colectora en su extremo terminal. Se tuvo en cuenta el tamaño del ojo de malla el cual es de 23 μm para fitoplancton y de 55 a μm para zooplancton.

Se realizó el filtrado de un volumen de agua conocido (50 litros), con la ayuda de un balde aforado. Las muestras colectadas se transfirieron a un frasco ámbar de plástico con capacidad de 500 ml, la muestra zooplanctónica fue fijada con unas gotas de Lugol en relación 1:100 y la muestra fitoplántonica se fijó con solución Transeau (Proporción 6-3-1 agua, alcohol y formol). Los frascos se rotularon y guardaron en una nevera de icopor para evitar la exposición directa a la luz según lo propuesto por APHA, 2005 y trasladados al laboratorio para su posterior identificación taxonómica.

5.2.2.2.2. Resultados Fitoplancton

En el área de influencia se identificaron un total de 24 morfoespecies divididas en cinco clases, 12 órdenes y 15 familias asociadas a la comunidad fitoplanctónica (Tabla 108).

Tabla 108. Comunidad fitoplanctónica registrada en el área de estudio.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

CLASE	ORDEN	FAMILIA	Morfoespecie	Ind/mm	Abundancia relativa
Chlorophyceae	Chlamydomonadales	Volvocaceae	Eudorina sp.	2	0,08
	Sphaeropleales	Hydrodictyaceae	Pediastrum simplex	594	23,98
			Pediastrum duplex	371	14,98
			Pediastrum sp1	7	0,28
			Pediastrum sp2	5	0,2
	Chlorococcales	Chroococcaceae	Chroococcus sp.	8	0,32
Chroococcales	Microcystaceae	Microcystis	385	15,54	
Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	Spirogyra sp.	20	0,81
			Mougeotia sp.	3	0,12
	Desmidiiales	Closteriaceae	Closterium littorale	91	3,67
			Closterium sp.	47	1,9
		Desmidiaceae	Desmidium	1	0,04
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp1	16	0,65
			Euglena sp2	40	1,61
			Tachelomonas sp	19	0,77
			Strombomonas sp.	12	0,48
		Phacaceae	Lepocinclis acus	63	2,54
			Phacus sp.	279	11,26
Bacillariophyceae	Naviculales	Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	20	0,81
		Naviculaceae	Navicula sp.	219	8,84
	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria sp	234	9,45
	Bacillariales	Bacillariaceae	Nitzschia sp.	2	0,08
Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia sp.	36	1,45
	Nostocales	Nostocaceae	Anabaena	4	0,16

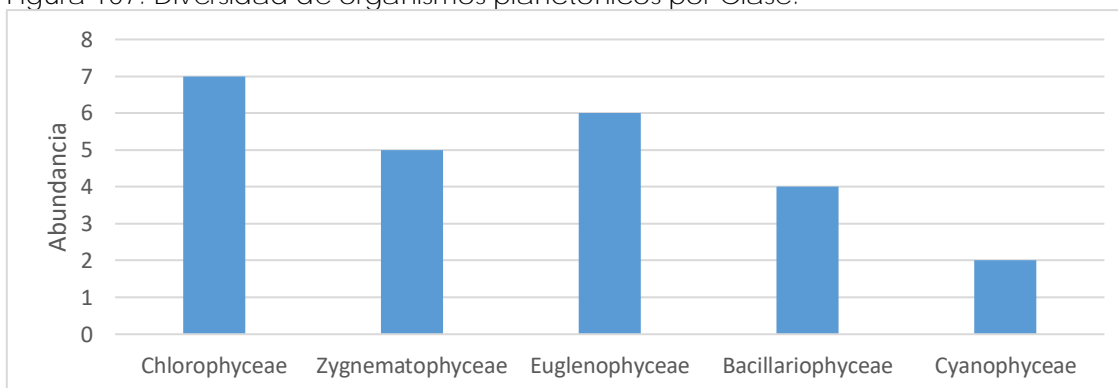
Fuente: Elaboración consultor.

Para la diversidad de organismos planctónicos por Clase identificada, se reportó la mayor riqueza en la Clase Chlorophyceae con siete especies, seguida de la Clase Euglenophyceae con seis especies, mientras que las clases Bacillariophyceae y Cyanophyceae registraron cuatro y dos especies respectivamente (Figura 107).



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

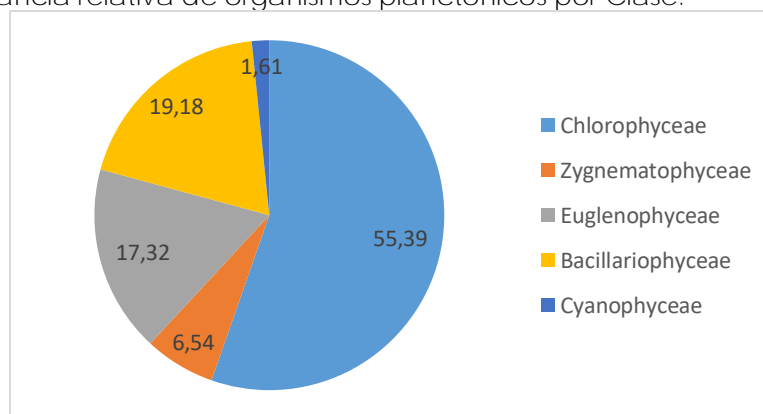
Figura 107. Diversidad de organismos planctónicos por Clase.



Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a la abundancia relativa por Clase de organismos planctónicos, Chlorophyceae reporta la mayor abundancia con más del 50% de individuos, por lo contrario, las clases Zygnematophyceae y Cyanophyceae reportaron entre ambas el 8% de organismos (Figura 108).

Figura 108. Abundancia relativa de organismos planctónicos por Clase.

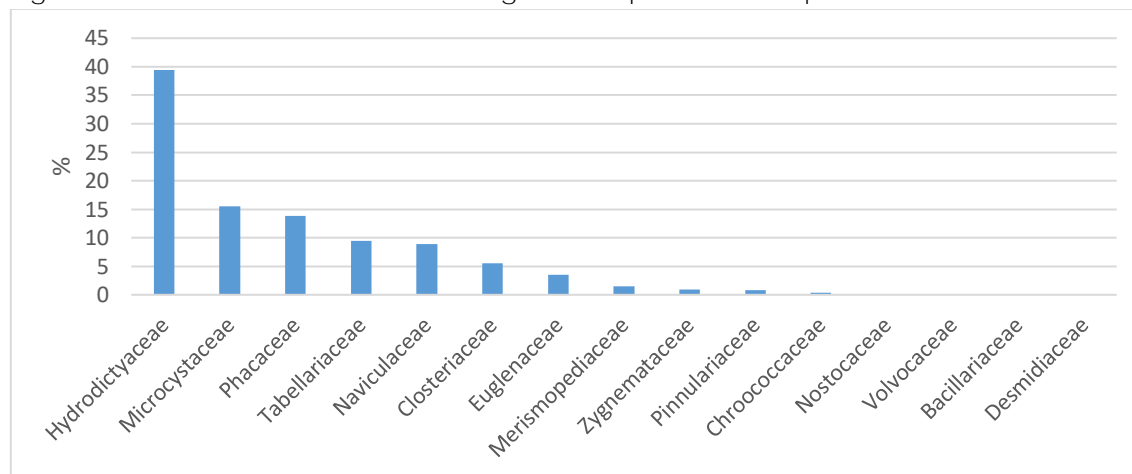


Fuente: Elaboración consultor.

Para la abundancia relativa por familias, se reporta que la familia Hydrodictyaceae presenta casi el 40% de organismos, Microcystaceae y Phacaceae reportan cada una casi un 15%, lo que indica que estas familias suman el 69% de la abundancia total de individuos, las familias Zygnemataceae, Pinnulariaceae, Chroococcaceae, Nostocaceae, Volvocaceae, Bacillariaceae y Desmidiaceae suman el 2,4% de organismos (Figura 109).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

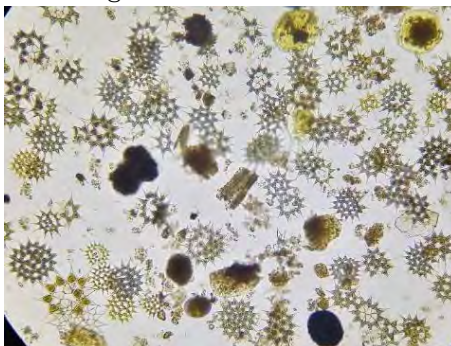
Figura 109. Abundancia relativa de organismos planctónicos por familia.



Fuente: Elaboración consultor.

En la Figura 110 se puede observar diferentes morfoespecies presentes en el área de estudio vistas a través de un microscopio óptico, morfoespecies *Closterium sp*, *Phacus sp*, *Pediastrum sp*, colonias de *Microcystis sp*.

Figura 110. Organismos planctónicos registrados en el área de estudio.



Fuente: Elaboración consultor.

Una de las principales características ecológicas del fitoplancton es la coexistencia simultánea de numerosas poblaciones de especies en un mismo hábitat, algunas de las cuales en determinados momentos presentan mayor dominancia, otras son especies comunes y una gran proporción son taxones raros. Por otra parte, los organismos fitoplanctónicos han desarrollado adaptaciones que les permiten mantenerse en suspensión, por ejemplo, mediante la formación de apéndices, la agrupación en colonias o filamentos, la reducción del tamaño, la presencia de vacuolas de gas

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

o de gotas de aceite, la resistencia morfológica y la presencia de flagelos, entre otras estrategias (Roldán, 1992).

La principal función ecológica del fitoplancton consiste en ser la entrada de energía al sistema a través de la producción primaria, por lo que se constituye en la base de la cadena trófica acuática. Por lo tanto, en función de esta comunidad se puede determinar el estado trófico de un sistema léntico en periodos recientes. Así mismo, el fitoplancton es un indicador potencial de la calidad general del agua por la gran diversidad de especies, la rápida tasa de crecimiento y la facultad de reaccionar casi inmediatamente ante los cambios ambientales (Roldán, 1992).

5.2.2.2.3. Resultados Zooplancton

En el área de influencia se identificaron un total de 11 morfoespecies divididas en tres clases, tres órdenes y seis familias asociadas a la comunidad zooplanctónica (Tabla 109).

Tabla 109. Comunidad zooplanctónica registrada en el área de estudio.

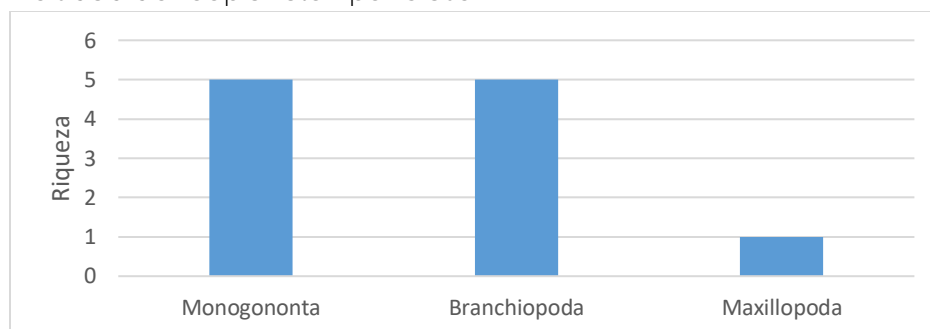
Filo	Clase	Orden	Familia	Morfo-especie	ind/m m	Abundancia Relativa
Rotifera	Monogonont a	Ploimida	Brachionida e	Brachionus sp.	383	40,36
				Brachionus sp1	8	0,84
				Brachionus sp2	6	0,63
				Brachionus sp3	34	3,58
				Keratella sp.	4	0,42
Arthropod a	Branchiopod a	Cladocera	Moinidae	Moina sp.	258	27,19
			Sididae	Diaphanosoma sp.	78	8,22
			Bosminidae	Bosmina sp.	16	1,69
			Daphniidae	Daphnia sp1	67	7,06
				Daphnia sp2	32	3,37
	Maxillopoda	Cyclopoid a	Cyclopidae	Cyclops sp.	45	6,64

Fuente: Elaboración consultor.

Para la clasificación por Clases de organismos asociados al zooplancton las Clases Monognonta y Branchiopoda registran cinco morfoespecies, mientras que la clase Maxilopoda solamente reportó una morfoespecie (Figura 111).

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

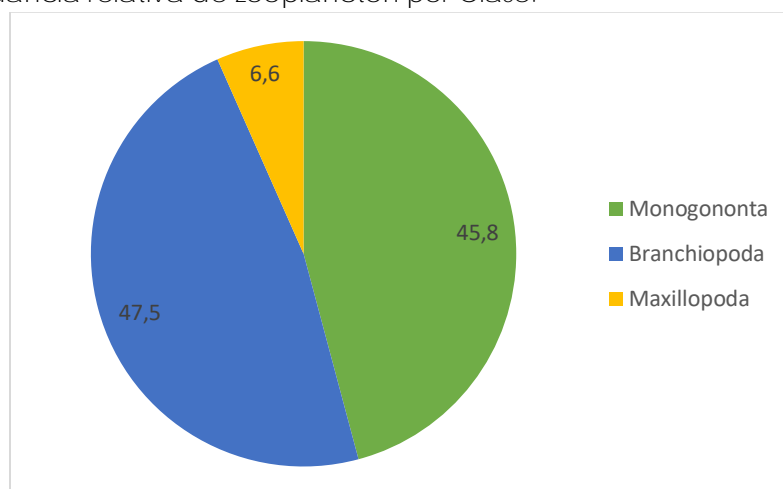
Figura 111. Diversidad de zooplancton por Clase.



Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a la abundancia relativa por clase de organismos zooplanctónicos, las clases Monogononta y Branchiopoda presentan el 45,8% y 47,5%, que suman el 93 % de la abundancia relativa total, mientras que la clase Maxillopoda solo registra el 6,6% (Figura 112).

Figura 112. Abundancia relativa de zooplancton por Clase.



Fuente: Elaboración consultor.

En cuanto a la abundancia relativa de familias, se reporta que Brachionidae fue la más abundante con 45,84% presentando casi la mitad del total de individuos, seguidamente la familia Moinidae reportó el 27,19%, mientras que Cyclopidae y Bosminidae registran en conjunto 8,33% (Figura 113).


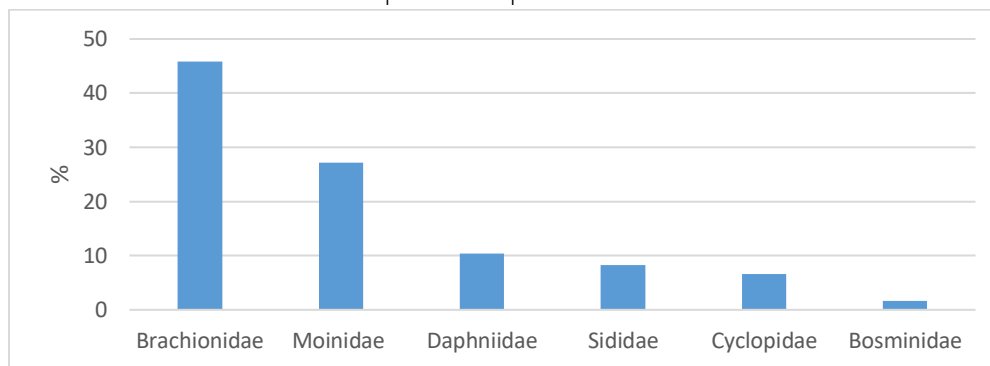
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

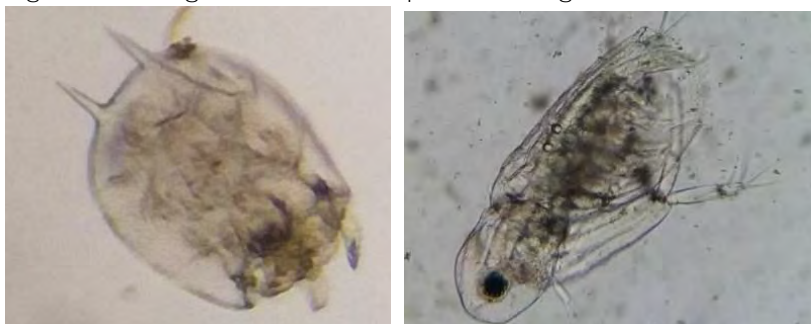
Figura 113. Abundancia relativa de zooplancton por familia.



Fuente: Elaboración consultor.

En la Figura 114 se aprecian algunas de las morfoespecies registradas en el área de estudio como *Brachionus* sp. y *Moina* sp.

Figura 114. Organismos del zooplancton registrados en el área de estudio.



Fuente: Elaboración consultor.

El desarrollo de las poblaciones de zooplancton no solo va a depender de la cantidad de alimento disponible sino también de su calidad. La diferente calidad nutricional de los diferentes taxones de algas sugiere que el zooplancton está limitado por la calidad nutricional de las comunidades fitoplanctónicas cuando estas no estén sumamente dominadas por diatomeas o criptofíceas, u otros grupos de algas de alta calidad nutricional (Brett, 2000).

Los cladóceros, más concretamente el género *Daphnia*, pueden eliminar poblaciones de rotíferos por competencia de explotación por los recursos de algas compartidos, por interferencia mecánica, en la cual los rotíferos son arrastrados a la cámara branquial de *Daphnia* para posteriormente ser expulsados muertos o con graves daños, y/o por interferencia química (Conde-

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Porcuna, 2000). Su importancia económica se basa en que son fuente de alimento para los alevinos, por lo que a mayor abundancia de zooplancton mayor expectativa de supervivencia y desarrollo para los peces en crecimiento.

5.2.2.3. PERIFITON

El perifiton lo conforman ciertos microorganismos (algas, bacterias, hongos) que se encuentran adheridos a diferentes sustratos y pueden ser: epifíticos, aquellos que viven sobre las plantas y sus raíces, epixilóticos: lo que se localizan sobre madera, epilíticos: relacionados con rocas, epizoicos: ubicados sobre organismos animales por ejemplo conchas, carapachos de tortugas, etc. y endozoicos: que se encuentran dentro de las conchas, caracoles, carapachos y recto de larvas de insectos (Darley, 1987).

Las condiciones que favorecen el desarrollo de determinadas algas son variables y dependen en gran parte de las características físicas del ambiente, siendo utilizados como bioindicadores. En algunos casos, el aporte del perifiton a la producción primaria total del ecosistema supera a los aportes del fitoplancton (Roldán, 2003).

5.2.2.3.1. Metodología de captura – Perifiton

Las muestras de perifiton fueron colectadas en sustratos naturales (rocas, madera y hojas) en un área establecida con cuadrantes de 9 x 9 cm² procurando abarcar las diferentes superficies presentes en tramos de 10m haciendo un raspado cuidadoso con una espátula. Las muestras se disolvieron en 50ml con agua y se adicionaron unas gotas de lugol para la preservación de la muestra (Instituto von Humboldt, 2015).


5.2.2.3.2. Resultados Perifiton

Se reportaron un total de 10 morfoespecies asociadas a la comunidad perfitica distribuidas en cinco clases, siete órdenes y 10 familia (Tabla 110).

Tabla 110. Ensamblaje de algas perfiticas registradas en el área de estudio.

Clase	Orden	Familia	Morfoespecie	Ind/mm	Abundancia relativa
Bacillariophyceae	Tabellariales	Tabellariaceae	Tabellaria sp.	7	3,80
	Naviculales	Naviculaceae	Navicula sp.	25	13,59
		Pinnulariaceae	Pinnularia sp.	2	1,09
		Amphipleuraceae	Frustulia sp.	16	8,70
	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	Cyclotella sp.	1	0,54
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	Euglena sp.	23	12,50
		Phacaceae	Phacus sp.	19	10,33
Chlorophyceae	Sphaeropleales	Selenastraceae	Pediastrum sp.	36	19,57
Zygnematophyceae	Desmidiiales	Closteriaceae	Closterium sp.	37	20,11



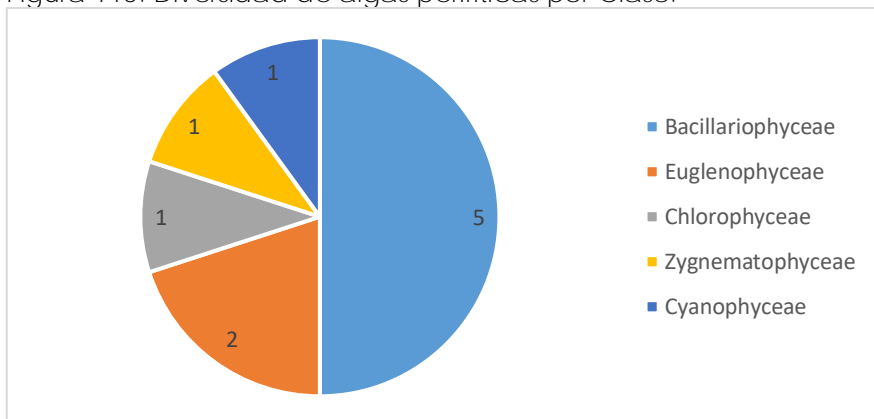
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Cyanophyceae	Synechococcales	Merismopediaceae	Merismopedia sp.	18	9,78
--------------	-----------------	------------------	------------------	----	------

Fuente: Elaboración consultor.

La mayor diversidad de algas perifíticas la registró Clase Bacillariophyceae conocidas como diatomeas con cinco morfoespecies, las clases Cyanophyceae, Zygnematophyceae y Chlorophyceae reportaron la menor diversidad con solo una morfoespecie (Figura 115).

Figura 115. Diversidad de algas perifíticas por Clase.

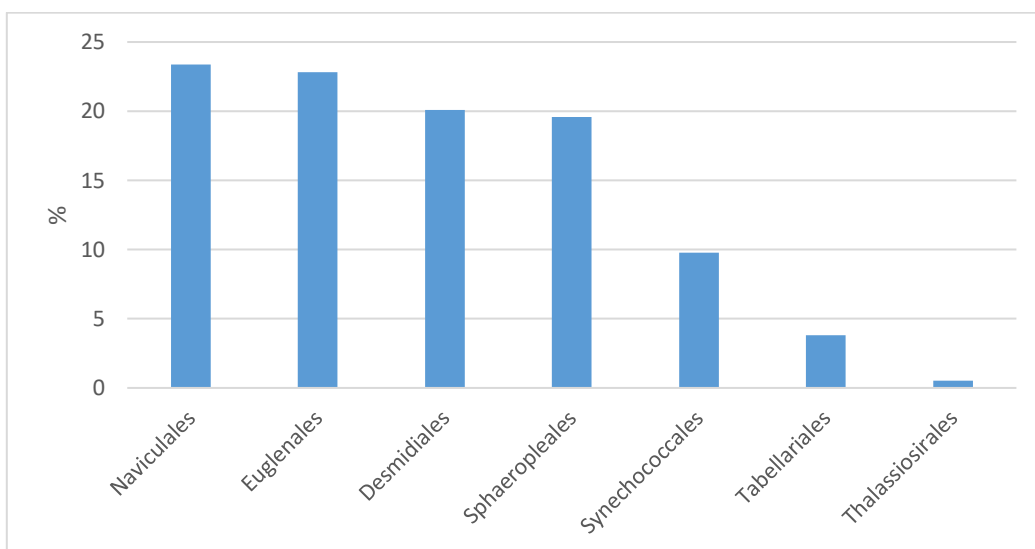


Fuente: Elaboración consultor.

Siete Ordenes de algas perifíticas se reportaron, los Ordenes Naviculales y Euglenales los de mayor abundancia relativa con 23,37% y 22,83% respectivamente, mientras que el Orden Thalassiosirales registró la menor abundancia con 0,54% (Figura 116).

Figura 116. Abundancia relativa de algas perifíticas por Orden.

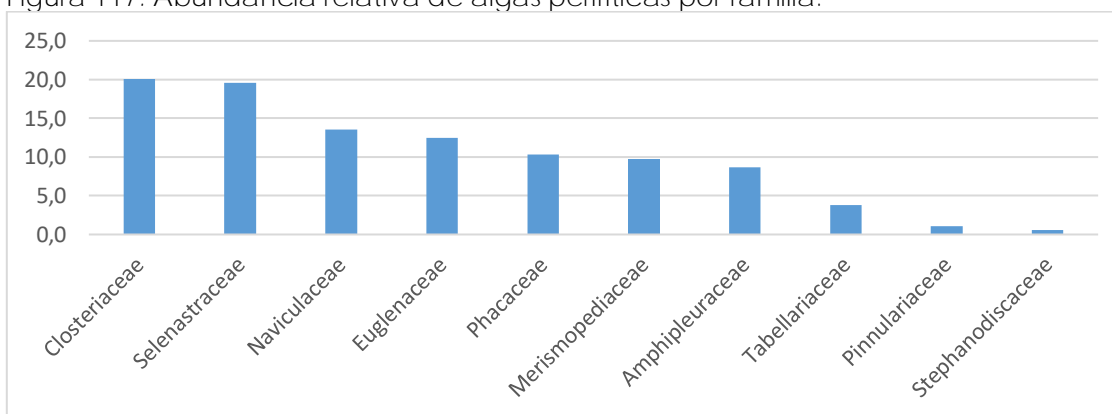
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.


Las familias Closteriaceae y Selenastraceae presentaron la mayor abundancia relativa, mientras que las familias Pinnulariaceae y Stephanodiscaceae registraron la menor abundancia relativa de individuos (Figura 117).

Figura 117. Abundancia relativa de algas perifíticas por familia.



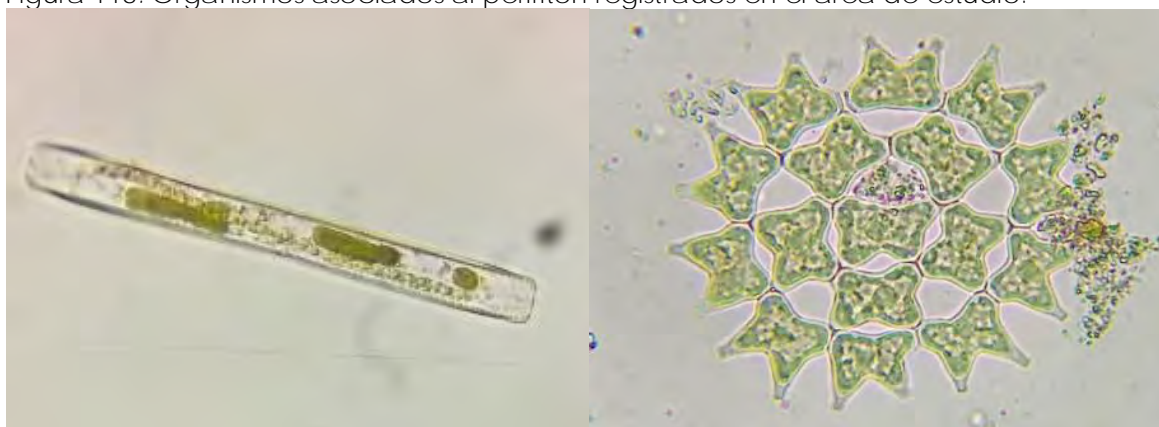
Fuente: Elaboración consultor.

La Clase Bacillariophyceae fue la de mayor diversidad, las diatomeas constituyen uno de los grupos taxonómicos más abundantes en los sistemas acuáticos, de tal manera que en ríos suponen alrededor del 80-90% de la comunidad de microorganismos fitoplanctónicos (Rivas, 2010). Estas algas son un grupo de organismos con un gran número de especies, amplia distribución (Soler A., 2012) y muy diversificado, ya que existen muchas especies con distintas sensibilidades frente a la

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

contaminación (Velez, 2016). En la (Figura 118) se aprecian algunas de las morfoespecies registradas en el área de estudio como *Tabellaria* sp. y *Pedriastrum* sp.

Figura 118. Organismos asociados al perifiton registrados en el área de estudio.



Fuente: Elaboración consultor.

5.2.2.4. MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (BENTOS)

Los macroinvertebrados acuáticos son organismos de un tamaño mayor a 0,5mm presentes en cuerpos de agua dulce, en su mayoría suelen ser artrópodos, sin embargo, la presencia de otros grupos como Mollusca, Nematoda, Annelida, suele ser común, aunque menos rica y abundante (Alba-Tercedor, 1996).

Estos organismos están perfectamente adaptados a los diferentes exigencias de la vida acuática, presentando diversas características que les permiten aprovechar cada una de los posibles nichos, encontrándolos así desde cascadas y rápidos hasta lagunas profundas y charcas temporales, en donde pueden raspar, filtrar, triturar o capturar diferentes tipos de alimentos, pasando por materia orgánica inerte, microorganismos, plantas, algas e inclusive otros animales invertebrados y vertebrados, como peces y anfibios, siendo así un pilar importantísimo de la red trófica en los ecosistemas dulceacuícolas (Alba-Tercedor, 1996).

Los macroinvertebrados acuáticos son importantes indicadores de la calidad del hábitat debido a su diversidad y diferente grado de especificidad, además suelen ser bastante abundantes y fáciles de coleccionar. Algunos macroinvertebrados son sésiles y en su mayoría son de movilidad restringida lo que resulta particularmente útil a la hora de hacer evaluaciones ambientales no solo instantáneas sino históricas de un lugar, pues si alguna alteración ha sucedido en el ambiente este grupo de seres vivos no pudo haber escapado de ella (Alba-Tercedor, 1996).

5.2.2.4.1. Metodología de captura – Macroinvertebrados acuáticos (Bentos)

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Para el monitoreo del ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos se realizaron colectas manuales en piedras, troncos, vegetación flotante presentes en los cuerpos de agua con ayuda de pinzas entomológicas, los organismos colectados se depositaron en frascos plásticos con tapa ancha para facilitar la preservación de los organismos, los cuales se fijaron con alcohol al 70% y fueron transportados al laboratorio para la identificación hasta el más bajo taxón posible (Roldán, 2003).

5.2.2.4.2. Resultados

Dentro del área de estudio se reportaron un total de siete especies de macroinvertebrados acuáticos, distribuidos dentro del Orden Insecta y en seis familias, para un total de 26 individuos (Tabla 111).


Tabla 111. Ensamblaje de macroinvertebrados acuáticos en el área de estudio.

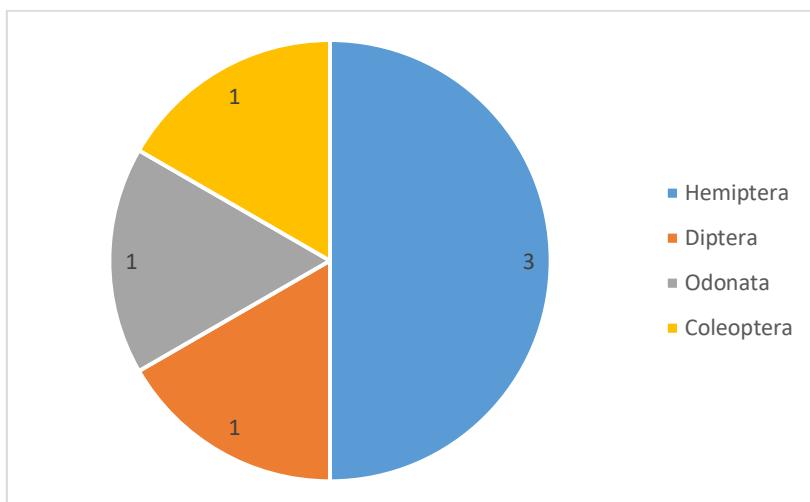
Clase	Orden	Familia	Morfo-especie	Abundancia	Abundancia relativa
Insecta	Hemiptera	Naucoridae	Limnocoris	2	7,7
			Ambrysus sp	3	11,5
		Gerridae	Eurygerris sp.	10	38,5
		Belostomatidae	Belostoma sp.	5	19,2
	Diptera	Chironomidae	Chironomus sp.	4	15,4
	Odonata	Libellulidae	Libellulidae sp1	1	3,8
	Coleoptera	Hydrophilidae	Tropisternus sp.	1	3,8

Fuente: Elaboración consultor.

La abundancia de macroinvertebrados acuáticos clasificados por orden en el área de estudio evidencia que el Orden Hemiptera registró el 50% de las morfoespecies y los órdenes Diptera, Odonata y Coleoptera solo reportaron una morfoespecie (Figura 119).

Figura 119. Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos clasificadas por Orden.

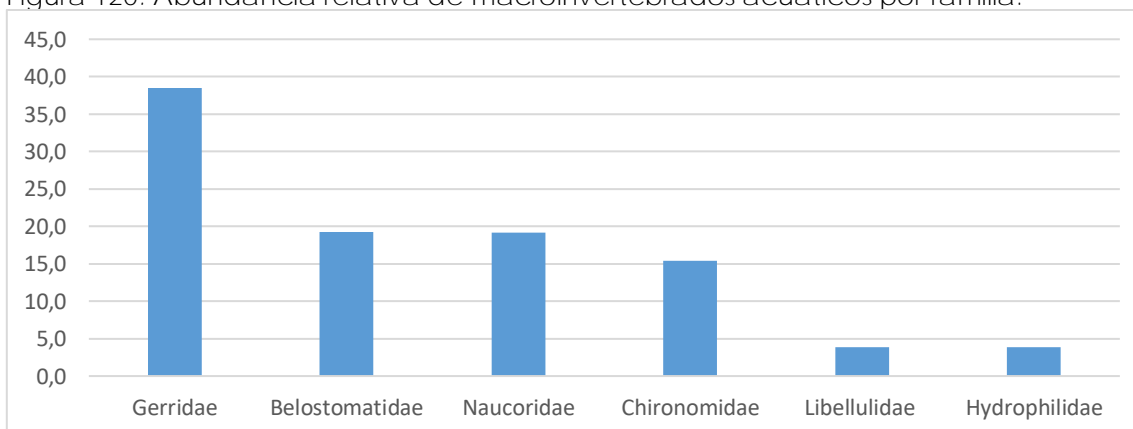
	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019



Fuente: Elaboración consultor.

De acuerdo con la Figura 120, las familias Gerridae, Belostomatidae y Naucoridae reportan la mayor abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos sumando el 76,9%, mientras que las familias Chironomidae, Libellulidae e Hydrophilidae registran una menor abundancia con un total de 23,1%.

Figura 120. Abundancia relativa de macroinvertebrados acuáticos por familia.



Fuente: Elaboración consultor.

Los macroinvertebrados tienen una especial importancia en los ecosistemas acuáticos, al constituir el componente de biomasa animal más importante en los ríos; y jugando un papel fundamental en la transferencia de energía desde los recursos basales hacia los consumidores superiores. Esta


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

energía se transfiere a los grandes vertebrados del ecosistema, de manera que, la alteración del ensamblaje de macroinvertebrados de los ecosistemas fluviales afecta directamente a animales como peces, aves acuáticas o mamíferos semiacuáticos (Rocha G., 2019) (Figura 121).

Figura 121. Macroinvertebrados acuáticos colectados en el área de influencia.



Fuente: Elaboración consultor.

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.3. ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS, SENSIBLES Y/O ÁREAS PROTEGIDAS.

Los ecosistemas se convierten en los proveedores básicos de bienes y servicios ambientales, los cuales son la base para las necesidades de la sociedad. Por otra parte, una gran cantidad de ecosistemas cumplen funciones críticas para el logro de metas de bienestar y desarrollo de las comunidades; por tal razón, son consideradas vitales para el logro y mantenimiento de la calidad de vida del ser humano (Márquez, 2002).

Así mismo, de acuerdo con el decreto 1076 de 2015 en el título 2, Capítulo 1 y sección 1 se define un área protegida como un espacio definido geográficamente que ha sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos de conservación (MADS, 2015). Por otra parte, el sistema nacional de Áreas Protegidas (SINAP), se configura como un conjunto de áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan como una estrategia de conservación de la biodiversidad del País.

A partir del artículo 2.2.2.1.2.1. se establecen las categorías de áreas protegidas que conforman el SINAP de la siguiente manera: Áreas protegidas públicas distribuidas en 6 categorías como: Parques Nacionales Naturales, Reservas Forestales Protectoras, Parques Nacionales Regionales, Distritos de Manejo Integrado, Los Distritos de Conservación de Suelos y las Áreas de Recreación y las áreas protegidas Privadas como lo son las Reservas Naturales de la Sociedad Civil. Para la identificación de la presencia de los diferentes ecosistemas estratégicos, sensibles y/o áreas protegidas se realizó la consulta a diferentes fuentes de información documental y cartográfica de tipo nacional y regional.

5.2.3.1. Análisis de alertas tempranas de biodiversidad

A partir de la utilización de la herramienta TREMARCTOS, la cual fue realizada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Conservación Internacional (CI) y Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) como un instrumento de identificación de alertas tempranas para la biodiversidad (Muto, 2015). En esta herramienta se registra información para el análisis ambiental de acuerdo con una gran cantidad de servicios geográficos descritos a continuación:

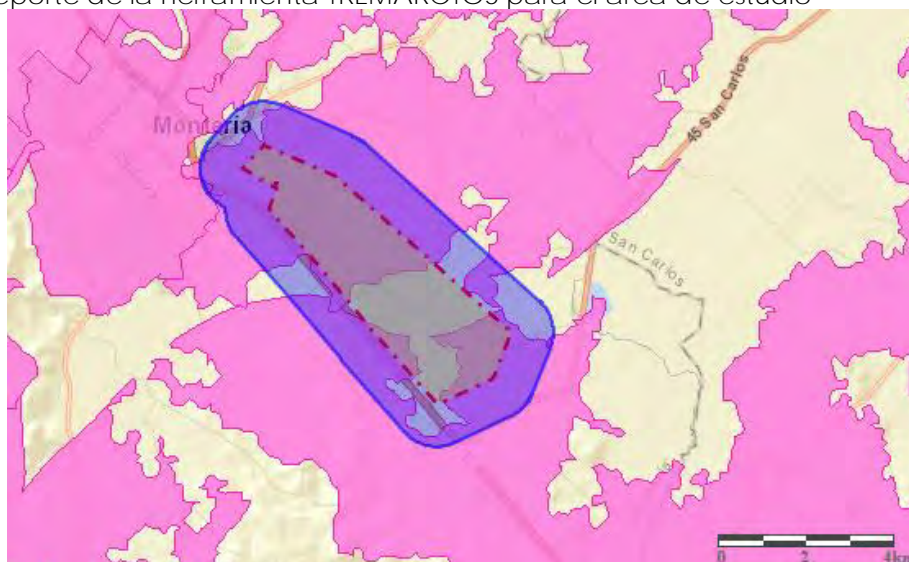
- Reservas forestales de Ley 2da (1:100.000)
- Parques Nacionales Naturales (1:100.000)
- Áreas Sistema RUNAP (Multiescala)
- Reservas Naturales de la Sociedad Civil (Multiescala)
- Complejos de Páramo (1:100.000)
- Áreas de Protección Regional (Multiescala)
- Áreas de Protección Local (Multiescala)
- Áreas de Distribución de Especies Sensibles (1:500.000)
- Parque Arqueológico (1:25.000)
- Resguardos Indígenas (1:500.000)
- Hallazgos Arqueológicos (1:100.000)



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Estado de los Ecosistemas colombianos – Metodología de Lista Roja (1:100.000)
En la Figura 122, se muestra el reporte de las variables analizadas en un 100% del área, en el cual en color rosado se identifica el área de distribución de especies sensibles, siendo una zona de paso. Con esta plataforma, no identificó Áreas de Protección de Regional o Local, zonas correspondientes a Reservas Forestales definidas por la Ley 2 de 1959, o Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Figura 122. Reporte de la herramienta TREMARCTOS para el área de estudio



Fuente: Elaboración consultor a partir de (Conservacion internacional et al., 2020)

De acuerdo con un área de influencia de 1000 metros alrededor del área de influencia (Polígono estimado con un porcentaje de 20% de mayor área), se encuentran áreas de distribución de especies sensibles, asociado a la presencia de especies en categoría de amenazas, endémicas y migratorias de los grupos de organismos basado en una distribución potencial de las especies a partir de los rangos altitudinales (Conservacion internacional, 2015).

En total se reportan 38 especies con probable distribución sensible en el área de influencia, encontrándose 30 especies de aves de las cuales 29 son migratorias y reportando que la especie *Ortalis garrula* es endémica para Colombia, seis especies de mamíferos, dos en categoría de amenaza EN (En Peligro de Extinción) *Saguinus oedipus* y *Trichechus manatus* y tres especies en categoría VU (Vulnerable) *Alouatta palliata*, *Aotus griseimembra* y *Lontra longicaudis* y se reportaron dos especies endémicas *Proechimys chrysaеolus* (no se encuentra amenazada) y *Saguinus oedipus* (EN). Para el grupo de los reptiles se registraron dos especies amenazadas, de la cual se reporta que *Mesoclemmys dahli* es una especie endémica (Tabla 112).


	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Tabla 112. Especies con área de distribución sensible o de paso en la zona de estudio en base a la herramienta TREMARCTOS

Clase	Genero	Especie	Amenaza	Endémica	Migratoria
Aves	Anas	cyanoptera	EN		X
	Catharus	minimus			X
		ustulatus			X
	Chordeiles	acutipennis			X
	Coccyzus	americanus			X
	Contopus	virens			X
	Dendroica	petechia			X
	Piranga	olivacea			X
		rubra			X
	Progne	chalybea			X
		tapera			X
	Sporophila	lineola			X
	Tyrannus	savana			X
	Ardea	herodias			X
	Buteo	platypterus			X
	Cathartes	aura			X
	Chordeiles	minor			X
	Coccyzus	americanus			X
	Dendroica	fusca			X
		petechia			X
	Hirundo	rustica			X
	Icterus	galbula			X
	Myiodynastes	luteiventris			X
		maculatus			X
	Ortalis	garrula		X	
	Pandion	haliaetus			X
	Piranga	rubra			X
	Protonotaria	citrea			X
	Tyrannus	savana			X
	Wilsonia	canadensis			X
Mammalia	Alouatta	pallata	VU		
	Trichechus	manatus	EN		
	Aotus	griseimembra	VU		
	Lontra	longicaudis	VU		
	Proechimys	chrysaolus		X	
	Saguinus	oedipus	EN	X	

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Clase	Genero	Especie	Amenaza	Endémica	Migratoria
Reptilia	<i>Chelonoidis</i>	<i>carbonaria</i>	CR		
	<i>Mesoclemmys</i>	<i>dahli</i>	EN	X	

Fuente: Elaboración consultor a partir de (Conservacion internacional et al., 2020)

5.2.3.2. Ecosistemas estratégicos

Dentro de esta categoría se referencian ecosistemas identificados dentro del ámbito internacional, nacional, regional y local. Por tal motivo, se evalúa la presencia de áreas delimitadas de Bosque Seco Tropical, humedales, páramos, manglares, ciénagas, humedales RAMSAR y otras áreas de protección.

Así mismo, se incluyen otras categorías de protección y manejo de los recursos naturales renovables reguladas por la Ley 2a de 1959, el Decreto-Ley 2811 de 1974, o por la Ley 99 de 1993 y sus reglamentos, así como otros instrumentos de ordenamiento y planificación que no se encuentren dentro de las otras categorías. En el caso de las áreas definidas por la Ley 2a de 1959, no se encuentra influencia de estas dentro del área de estudio ni en sus límites.

En relación al mapa de áreas protegidas urbanas (*Figura 123*) definidas en el Plan de Ordenamiento Territorial de la ciudad de Montería 2020-2032 en el área de estudio se presenta un ecosistema de Humedal denominado Furatena con plan de manejo adoptado por la CVS mediante acuerdo de consejo directivo No 385 de 2018, como humedal periurbano con un papel importante en la conservación de la diversidad biológica, especialmente en la conexión de la fauna entre los cerros de Sierra Chiquitica y el río Sinú, además de ser un ecosistema frágil y muy sensible a la contaminación, que lo hace fácilmente alterable y muy vulnerable a los efectos negativos con serias repercusiones para los servicios ambientales como la pesca, la piscicultura, la agricultura, la economía de sus pobladores y el turismo.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

5.2.3.3. Áreas protegidas

5.2.3.3.1. Áreas protegidas a nivel nacional

De acuerdo con Parques Nacionales no se encuentran áreas protegidas de tipo nacional en el área de influencia del proyecto, ni limitando con la misma. Las áreas protegidas de carácter nacional más cercanas se describen en la Tabla 113.

Tabla 113. Identificación de áreas protegidas de carácter nacional

Categoría	Nombre	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Parque Nacional Natural	Corales del Rosario y de San Bernardo	Zona marina frente a las costas de los departamentos de Bolívar y Sucre	105 km
Parque Nacional Natural	Paramillo	Municipio de Tierralta, Puerto Libertador, Montelíbano y San José de Uré en el departamento de Córdoba y los municipios de Ituango, Dabeiba, y Peque del departamento de Antioquia	82 km

Fuente: Elaboración Consultor a partir de MADS (2020).

5.2.3.3.2. Áreas protegidas a nivel regional

A partir de la información consultada en unidad de parques nacionales y autoridades ambientales regionales no se encuentran áreas protegidas regionales en el área de influencia del proyecto, ni limitando con la misma. Las áreas protegidas de carácter regional más cercanas se muestran en la Tabla 114.

Tabla 114. Identificación de áreas protegidas de carácter regional

Categoría	Nombre	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Distrito de Manejo Integrado	Ecosistema de manglar y lagunar Ciénaga de la Caimanera	Municipio de Coveñas, departamento de Sucre	81,9 km
Distrito de Manejo Integrado	Complejo Cenagoso del Bajo Sinú	Municipio de Lórica, Purísima, Momil, Chimá, Cotorra, San Pelayo, Cereté y Ciénaga de Oro del departamento de Córdoba	52,5 km
Distrito de Manejo Integrado	Bahía de Cispatá y sector aledaño del delta estuarino del Río Sinú	Municipio de San Antero, San Bernardo del Viento y Lórica en el departamento de Córdoba	64,5 km

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Categoría	Nombre	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Distrito de Manejo Integrado	Complejo de Humedales de Ayapel	Municipio de Ayapel y la Apartada del departamento de Córdoba	89 km
Distrito de Conservación de Suelos	Ciénaga de corralito	Municipio de Cereté departamento de Córdoba	14 km
Distrito de Conservación de Suelos	Ciénaga de Los Negros	Municipio de Lorica departamento de Córdoba	47 km
Distrito de Conservación de Suelos	Ciénaga de Baño	Municipio de Lorica en el departamento de Córdoba	52,1 km

Fuente: Elaboración Consultor a partir de MADS (2020).

Igualmente, dentro de las áreas protegidas de carácter privado no existe ninguna área limitando o dentro de la zona de estudio como Reserva de la Sociedad civil; no obstante, en la Tabla 115 se presentan la distancia de las áreas más cercanas.

Tabla 115. Identificación de áreas protegidas privadas

Nombre	Nombre	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Reserva Natural de la sociedad civil	Santa Isabel	Municipio de Montería,	24,8 km
Reserva Natural de la sociedad civil	Santa Fé	Municipio de Planeta Rica	47,9 km
Reserva Natural de la sociedad civil	Santa Rosa	Municipio de Chimá	56,8km
Reserva Natural de la sociedad civil	Campo Alegre	Municipio de Los Córdoba	53,4km
Reserva Natural de la sociedad civil	El Paraíso de los Deseos	Municipio de Montería,	32,7 km

Fuente: Elaboración Consultor a partir de MADS (2020).

5.2.3.4. Áreas consideradas como prioridades de conservación en proceso de declaración y estrategias complementarias para la conservación de la diversidad biológica.

El Conpes 3680 de 2010 define los lineamientos para la Consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, siendo esta la herramienta estratégica en los procesos de ordenamiento territorial del País y facilitando el cumplimiento de los objetivos in situ de conservación (MADS & DNP). En este sentido, dentro del análisis realizado no se evidencian prioridades de conservación

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

dentro del área de estudio ni en sus limitantes; sin embargo, en la Tabla 116 se indican las áreas más cercanas.

Tabla 116. Identificación de prioridades de conservación.

Nombre	Área (ha)	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe	137.67	Municipio de Montería	2,6 km
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe	188.26	Municipio de Montería	4,07 km
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe	178.67	Municipio de Montería	3,68 km
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe	147.49	Municipio de Montería	4,28 km
Vegetación secundaria del zonobioma seco tropical del Caribe	388.48	Municipio de Montería	3,3 km

Fuente: Elaboración Consultor a partir de MADS (2020).


Las estrategias complementarias se refieren a las zonas definidas como Sitios Ramsar, Reservas de Biosfera, Áreas de importancia para la conservación de Aves (AICAS) y Patrimonio de la Humanidad. En el caso de las AICAS, son áreas identificadas basado en criterios técnicos que consideran la presencia de especies de aves prioritarias para la conservación, las cuales las registradas en cercanías al área de estudio se evidencian en la Tabla 117

Tabla 117. Áreas de importancia para la conservación de Aves

Nombre	Área (ha)	Ubicación	Distancia en km del área de estudio
Zona deltaico-estuarina del Río Sinú	18.657,2	Departamento de Córdoba	76 km
Complejo Cenagoso de la margen occidental del Bajo Río Sinú	10.026,5	Departamento de Córdoba	53,7 km
Finca Betanci - Guacamayas	520	Departamento de Córdoba	69,7 km


Fuente: Elaboración Consultor a partir de MADS (2020).

Los sitios Ramsar son definidos como humedales de importancia internacional, por consiguiente, se debe adoptar las medidas necesarias para garantizar que se mantengan sus características ecológicas (Ramsar, 2006). A partir del análisis de los recursos cartográficos se muestra que a 89,7 km se encuentra el Complejo Cenagoso de Ayapel establecido bajo el decreto 356 de 2018 como sitio Ramsar con 54.000 hectáreas (MADS, 2018), de acuerdo con el Ministerio de Ambiente y

	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

Desarrollo Sostenible, el Complejo Cenagoso del Bajo Sinú se encuentra en proceso de ser elevado a categoría RAMSAR.




	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

BIBLIOGRAFÍA


- Acosta Galvis. (2019). Lista de los Anfibios de Colombia: Referencia en línea V.09.2019 (26-09-2020). Obtenido de Pagina web accesible en <http://www.batrachia.com>; Batrachia, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.
- AmphibiaWeb. (2020). Obtenido de <<https://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA.
- Ayerbe, F. (2019). GUÍA ILUSTRADA DE LA AVIFAUNA COLOMBIANA. WCS.
- Ballesteros y Linares. (2015). Fauna de Córdoba, Colombia. Grupo de investigación Biodiversidad Unicordoba. Facultad de Ciencias Básicas. Montería: Fondo Editorial Universidad de Córdoba. Colombia. 324 p.
- Ballesteros, H. L. (2006). Plan de manejo 2006-2010 Parque Nacional Natural Selva de Florencia.
- Barker et ál. . (2004). Phylogeny and diversification of largest avian radiation.
- Benítez-López, A., R. Alkemade y P.A. Verweij (2010). The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. *Biological Conservation* 143: 1307–1316.
- Bennett, A. F. (1999). Linkages in the landscape: The role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN, Gland Switzerland and Cambridge UK.
- Bennett, V. J. (2017). Effects of Road Density and Pattern on the Conservation of Species and Biodiversity. *Current Landscape Ecology Reports*, 2(1), 1-11.
- Bowers, M. A. y Matter, S. F. (1997) Landscape Ecology of Mammals: Relationships between Density and Patch Size. *Journal of Mammalogy*, 78, 999-1013.
- Bustamante, R. &. (1995). Consecuencias ecológicas de la fragmentación de bosques nativos. *Ambiente Y Desarrollo*, 58–63.
- Carvajal-Cogollo et ál. (2012). Reptiles de la región Caribe de Colombia.
- Connor, E. F. y McCoy, E. D. (1979). The Statistics and Biology of the Species-Area Relationship. *The American Naturalist*, 113, 791-833.
- Corpomojana et al. (2019). Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Bajo Río San Jorge, POMCA Capítulo III Caracterización física de la cuenca
- CVS. (2015). Evaluación de aspectos ecológicos y conflictos humano-felinos en el departamento de Córdoba. Montería.
- CVS - Funsostenible. (2017). Plan de General de Ordenamiento Forestal
- Cuarón, A. M.-L. (2020). «*Ateles geoffroyi ssp. vellerosus*». Lista Roja de especies amenazadas de la UICN (en inglés). ISSN 2307-8235. Consultado el 26 de septiembre de 2020.
- De La Ossa, J., & Galván-Guevara, S. (2015). Registro de mortalidad de fauna silvestre por colisión vehicular en la carretera Toluviejo–ciénaga La Caimanera, Sucre, Colombia. *Biota Colombiana*, 16(1), 67-77.
- Del Hoyo et ál. (2014). Handbook of the Birds of the World Alive.
- Develey, P. F. y Stouffer, P. C. (2001) Effects of Roads on Movements by Understory Birds in Mixed-Species Flocks in Central Amazonian Brazil. *Conservation Biology*, 15, 1416-1422.
- Díaz-Pulido, A.-G. P.-T. (2015). El monitoreo de los mamíferos en los procesos de restauración ecológica.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


- Donegan, T. Q.-H. (2015). Revision of the status of bird species occurring or reported in Colombia 2015, with discussion of BirdLife International's new taxonomy.
- Etter, A. 1991. Notas de Ecología del Paisaje. Sin publicar.
- Etter, A. y van Wyngaarden, W. (2000) Patterns of landscape transformation in Colombia with emphasis in the Andean region. Ambio, 29, 432-439.
- Florez, Y. (2016). CLAVE DENDROLOGICA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS PRINCIPALES ÁRBOLES DE LA REGIÓN UCAYAL.
- GARDNER, A. L. (2007). Mammals of South America, Volume 1.
- Gill, F. (2007). Ornithology. (Third edition).
- GÓMEZ, C. &. (2011). La migración de aves en la Reserva El Dorado, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Proyecto Cruzando el Caribe: Identificación de sitios de parada críticos para aves migratorias Neotropicales en el norte de Colombia.
- González, G. (2014). Medidas de mitigación de impactos en aves silvestres y murciélagos.
- Gutiérrez G. A., Suárez J.C., Álvarez F y J.A Orjuela. (2012). Árboles dispersos en potreros y conectividad estructural en el paisaje de fincas ganaderas en la amazonia colombiana. ingenierías & amazonia 5(1).
- Haddad, C. &. (2005). Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil.
- Hickman, C. P., Roberts, L. S., Larson, A., & Anson, H. y. (2002). Principio Integrales de Zoología 5ta edición. España: McGraw Hill Interamericana.
- Hilty & Brown. (2001). Guía de Aves de Colombia. Bogotá: Proaves.
- ICESI, C. (26 de septiembre de 2020). Wiki aves de Colombia. Obtenido de https://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia
- IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover. Bogotá.
- IDEAM, IGAC, CORMAGDALENA. (2008). Mapa de Cobertura de la Tierra Cuenca Magdalena-Cauca: Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia a escala 1:100.000. Bogotá, D.C. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Instituto Geográfico Agustín Codazzi y Corporación Autónoma Regional del río Grande de La.
- IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, & Sinchi e IIAP. (2007). Ecosistemas Continentales, Costeros Y Marinos de Colombia. 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, 276 p. + 37 hojas cartográficas.
- IDEAM, IGAC, IAvH, Invemar, & Sinchi e IIAP. (2017). Ecosistemas Continentales, Costeros Y Marinos de Colombia. 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, 276 p. + 37 hojas cartográficas
- INTERCONEXION ELECTRICA S.A. E.S.P. (2016). Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión.
- INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A. (2016). Estudio de Impacto Ambiental EIA para el proyecto "Línea de Transmisión a 230 kV Chinú - Montería y Subestaciones Asociadas.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019


- Jones, K. E. (2015). Ecology and evolution of mammalian biodiversity.
- Kattan. (2001). Extinción de especies y fragmentación del habitat en el Geotrópico.
- Laborde J., Guevara S y Cadavid L. (2016). Servicios Ecosistémicos de las Selvas y Bosques Costeros de Veracruz. LA CONECTIVIDAD DEL PAISAJE. INECOL - ITTO - CONAFOR - INECC. 360 pág.
- Lozano-Zambrano, F. H. (ed). (2009). Herramientas de manejo para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá, D. C., Colombia. 238 p.
- MADS & OIMT. (2002). Guías Técnicas para la ordenación y el manejo sostenible de los bosques naturales.
- MADS. (2015). Decreto 1076 de 2015, Decreto Unico Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1(53), 654.
- MADS & ANLA. (2018). METODOLOGÍA GENERAL PARA LA ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS AMBIENTALES (pp. 1–228).
- Magnusson, W. E.-M. (1991). Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon rainforest frogs.
- McMullan, M., & Donegan, T. (2014). Field Guide to the Birds of Colombia.
- Menéndez Valderrey, J. L. (27 de septiembre de 2020). Accipitridae (Chordata). Obtenido de Asturnatura.com
- McRae, B.H., A.J. Shirk, and J.T. Platt (2013). Gnarly Landscape Utilities: Resistance and Habitat Calculator User Guide. The Nature Conservancy, Fort Collins, CO
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Manual de compensaciones del componente biótico (Issue 1, pp. 1–66). <https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- Merriam, G. R. A. Y. (1984). Connectivity: a fundamental ecological characteristic of landscape pattern. In Methodology in landscape ecological research and planning: proceedings, 1st seminar, International Association of Landscape Ecology, Roskilde, Denmark, Oct 15-19, 1984/eds. J. Brandt, P. Agger. Roskilde, Denmark: Roskilde University Centre, 1984.
- Mendoza, H. (2008). Compilación de los inventarios RAP de vegetación en Colombia. Bogotá.
- Morales-Betancourt, M. A.-B. (2015). Libro rojo de reptiles de Colombia. Bogota, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia. 258 pp.
- Muñoz-Saba, & Hoyos. (2012). Los mamíferos del Caribe colombiano.
- Myers, et al. (2015). Disturbance alters beta-diversity but not the relative importance of community assembly mechanisms.
- Naranjo et al. (2012). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia, Tomo 1: Aves.
- Naranjo, L. G.-G.-S. (2012). Guía de las Especies Migratorias de la Biodiversidad en Colombia. Aves. Bogota, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible / WWF Colombia.
- Narvaez, N. (2015). Clasificación de la Cobertura de la Tierra en el Suelo Rural del municipio de Pupiales-Nariño mediante aplicacion de herramientas SIG.



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Núñez, G. (2014). Anfibios y Reptiles Reportados en Humedales del Departamento de Córdoba.
- PROMIGAS S.A. E.S.P. (2016). Construcción y operación del gasoducto Loop Jobo - Mamonal. Primera Etapa Jobo - Majaguas. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales.
- Racero-Casarrubia, J. B.-C.-T. (2015). Mamíferos del departamento de Córdoba-Colombia: historia y estado de conservación.
- Ramírez-Chaves, H. E. (2014). Adiciones y cambios a la lista de mamíferos de Colombia: 500 especies registradas para el territorio nacional.
- Rangel, J. O. (2012). Biodiversidad de los Municipios de la Región Caribe de Colombia, 475–486.
- Rangel-Ch., J.O. 2012a. (ed.). Colombia Diversidad Biótica XII. La región Caribe de Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. 1018 pp. Bogotá.
- Rangel-Ch., J.O. 2012b. La vegetación de la región Caribe de Colombia: composición florística y aspectos de la estructura. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica XII. La región Caribe de Colombia: 365-476. Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.
- Rangel-Ch., J.O. 2012c. Ecosistemas del Caribe colombiano. En: J.O. Rangel-Ch. (ed.). Colombia Diversidad Biótica XII. La región Caribe de Colombia: 963-1009. Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C.
- Remsem et ál. (2015). South American Classification Committee.
- Renjifo, L. M.-T.-V.-E.-G. (2014). Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Bogotá: : Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. .
- Rodríguez-Mahecha J.V., M. A. (2006). Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogota, Colombia: Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial.
- Rodríguez-Mahecha, J. A.-H.-C.-M.-A. (2015). istema 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 2.0 (28; 01;2013). (M. d. Conservación Internacional-Colombia, Editor) Obtenido de <http://www.tremarctoscolombia.org/>
- Rueda Solano, L. A.-B. (2010). Herpetofauna of Neguanje, Tayrona National Natural Park, Colombian Caribbean.
- Rueda-Almonacid J.V., J. D. (2004). Libro Rojo de los Anfibios de Colombia Conservación Internacional de Colombia, Bogotá, Colombia: Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente.
- Salaman et ál. (2009). A new subspecies of Brown-banded Antpitta (Grallariidae: Grallaria milleri) from Antioquia, Colombia.
- SiB Colombia. (2020). Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia. Obtenido de Recuperado de: <https://sibcolombia.net/>
- Solari, S. M.-S.-M.-C. (2013). 2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. Mastozoología Neotropical.
- Uetz, P. (25 de septiembre de 2020). The Reptile Database. Obtenido de <http://www.reptile-database.org>



	ASESORÍAS Y CONSULTORÍAS	Código: MI-AYC-F-INFT
	INFORME TÉCNICO: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	Versión: 01
	CAPITULO 5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SUBCAPITULO 5.2. MEDIO BIÓTICO	Vigente desde: 09 DE MAYO DE 2019

- Urbina-Cardona et ál. (2006). Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across the pasture-edge-interior gradient in tropical rainforest fragments in the region of Los Tuxtlas, Veracruz.
- Urbina-Cardona, & R. (2005). Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, México.
- Taylor, P. D., Fahrig, L., Henein, K. y Merriam, G. (1993). Connectivity Is a Vital Element of Landscape Structure. *Oikos*, 68, 571-573.
- William & Trueb. (1994). *Biology of Amphibians*.
- Wilson, & Reeder. (2005). *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*.
- Zug et ál. (2001). *Herpetology: An introductory biology on amphibians and reptiles*. Segunda edición.

