INFORME FINAL
CONVENIO INTERADMINISTRATIVO N° 258-2018
PARQUES NATURALES REGIONALES LA SIBERIA CEIBAS Y SERRANÍA DE MINAS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

“Determinar la representatividad de especies, conectividad ecológica, aspectos sociales y potencial de negocios verdes -como base para la actualización del componente biológico del plan de manejo ambiental- en los Parques Naturales Regionales La Siberia Ceibas y Serranía de Minas en el departamento del Huila

DIRECTOR CIENTÍFICO:

Juan Camilo Dumar Rodríguez

COORDINADOR CAMPO:

Andrés Otálora Cristancho

ASESOR CIENTÍFICO EXTERNO:

Abelardo Rodríguez Bolaños

INVESTIGADORES:

COMPONENTE FLORA:

Jorge Eduardo Sastoque Rodríguez

COMPONENTE HERPETOLÓGICO:

Alejandra García Higuera

COMPONENTE AVES:

Abel Ricardo Pineda Avendaño

COMPONENTE MAMÍFEROS:

Luisa Fernanda Larrotta Salazar

COMPONENTE SOCIAL:

Sandra Catalina Torres Palacios.

2019

TABLA DE CONTENIDO

1. CAPITULO I. ÁREA DE ESTUDIO 19
1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA. 19
1.2. P.N.R LA SIBERIA-CEIBAS 20
1.3. P.N.R SERRANIA DE MINAS 22
2. CAPITULO II. REVISIÓN DE FUENTES SECUNDARIA. 24
2.1. FLORA 25
2.2. ANFIBIOS 32
2.3. REPTILES 38
2.4. AVES 44
2.5. MAMIFEROS 61
3. CAPITULO III. FLORA 66
3.1. METODOLOGÍA GENERAL 66
3.2. RESULTADOS PNR LA SIBERIA CEIBAS 72
3.2.1 Composición florística 74
3.2.2 Composición estructural 78
3.2.3. Diversidad Biológica. 87
3.3. ANÁLISIS PNR LA SIBERIA CEIBAS 90
3.4. CONCLUSIONES PNR LA SIBERIA CEIBAS 91
3.5. RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS 92
3.6.1. Composición florística 95
3.6.2. Composición estructural 102
3.6.3. Diversidad Biológica 112
3.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS **114**
3.7. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS **115**
3.8. BIBLIOGRAFIA GENERAL **116**
3.9. ANEXOS **118**
4. CAPITULO IV ANFIBIOS 137
4.1. METODOLOGIA GENERAL 137
4.2. ANÁLISIS PNR LA SIBERIA CEIBAS 148
4.3. CONCLUSIONES PNR LA SIBERIA CEIBAS 151
4.4. RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS 152

4.5. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS 160
4.6. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS 164
4.7. BIBLIOGRAFÍA GENERAL 165
4.8. ANEXOS 167
5. CAPITULO V REPTILES 171
5.1. METODOLOGIA GENERAL 171
5.2. RESULTADOS PNR LA SIBERIA CEIBAS 175
5.3. ANÁLISIS PNR LA SIBERIA CEIBAS 182
5.4. CONCLUSIONES PNR LA SIBERIA CEIBAS 188
5.5. RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS 189
5.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS 192
5.7. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS 195
5.8. BIBLIOGRAFIA GENERAL 196
5.9. ANEXOS 198
6. CAPITULO VI. AVES 201
6.1. METODOLOGIA GENERAL 201
6.2. RESULTADOS PNR LASIBERIA CEIBAS 205
6.3. ANÁLISIS PNR LA SIBERIA CEIBAS 215
6.4. CONCLUSIONES PNR LA SIBERIA CEIBAS 224
6.5. RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS 224
6.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS 238
6.7. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS 244
6.8. BIBLIOGRAFIA GENERAL 245
6.9. ANEXOS 250
7. CAPITULO VII. MAMIFEROS 265
7.1. METODOLOGIA GENERAL 265
7.2. RESULTADOS PNR LA SIBERIA CEIBAS 269
7.3. ANÁLISIS PNR LA SIBERIA CEIBAS 282
7.4. CONCLUSIONES PNR LA SIBERIA CEIBAS 283
7.5. RESULTADOS PNR SERRANÍA DE MINAS 283
7.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS 296
7.7. CONCLUSIONES PNR SERRANÍA DE MINAS 297

7.8. BIBLIOGRAFIA GENERAL 298
8. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA. 301
9. CAPITULO IX. COMPONENTE SOCIAL 309
10. FERIA DE NEGOCIOS VERDES 323
11. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PROMISORIAS 326
11.1 FLORA 326
11.2 LEPIDÓPTEROS 333
11.3 ANFIBIOS 341
11.4 REPTILES ..... **¡Error! Marcador no definido.**
11.5 AVES 343
11.7 PRIORIZACION DE ESPECIES PROMISORIAS 354
11.7.1 FLORA 354
11.7.2 ESPECIES DE MARIPOSAS DIURNAS (LEPIDÓPTERA – RHOPALOCERA) PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO FACTIBLES A SER CRIADAS EN CAUTIVERIO. 360
11.7.3 BIOCOMERCIO – MAMÍFEROS 367

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies del orden Gymnophiona registradas en las bases de datos para el departamento de Huila. 33
Tabla 2. Especies del orden Anura registradas en las bases de datos Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/) para el departamento de Huila. 34
Tabla 3. Especies del orden Testudines registradas en las bases de datos Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/) para el departamento de Huila. 39
Tabla 4. Especies del orden Crocodylia registradas en las bases de datos Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/)para el departamento de Huila. 39
Tabla 5. Especies del orden Squamata registradas en las bases Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/)de datos para el departamento de Huila. 40
Tabla 6. Avifauna reportada para el departamento del Huila (Colección ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 45
Tabla 7. Anseriformes reportadas en localidades de Huila (Colección ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 46
Tabla 8. Apodiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 46
Tabla 9. Caprimulgiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 48
Tabla 10. Ciconiiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 48

Tabla 11. Columbiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 49
Tabla 12. Coraciiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 49
Tabla 13. Cuculiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 50
Tabla 14. Falconiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 50
Tabla 15. Galliformes y Gruiformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 50
Tabla 16. Passeriformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 51
Tabla 17. Piciformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 59
Tabla 18. Psittaciformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 59
Tabla 19. Strigiformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 60
Tabla 20. Strigiformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019). 60
Tabla 21. Especies con algún grado de amenaza e incluidos en apéndices I y II del CITES, información extraída de GBIF, IUCN, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (2018) y CAM (2009) para el departamento del Huila. 63
Tabla 22. Variables de la vegetación a mensurar. Fuente: Contreras et al., 1999. 66
T**abla 23**. Descripción del área de muestreo en el PNR La Siberia Ceibas. 72
Tabla 24. Abundancia del área de muestreo Santa Rosalía (Huila). 74
Tabla 25. Abundancia del área de muestreo La Colonia (Huila). 75
Tabla 26. Lista de especies en estado de amenaza según la UICN (Iucnredlist.org), COL (Resolución 1920 de 2017, MADS). (NE=No evaluado, LC=Preocupación menor, NT=Casi amenazado, VU=Vulnerable, EN=En peligro, CR=En peligro crítico.). 76
Tabla 27. Lista de especies endémicas para Colombia registradas en el PNR Siberia, (Bernal et al., 2019) 76
Tabla 28. Descripción del área de muestreo en el PNR Serranía de Minas. 92
Tabla 29. Abundancia del área de muestreo Buenos Aires (Huila). 95
Tabla 30. Abundancia del área de muestreo Quebrada Negra (Huila). 99
Tabla 31. Lista de especies en estado de amenaza según la UICN (Iucnredlist.org), COL (Resolución 1920 de 2017, MADS). (NE=No evaluado, LC=Preocupación menor, NT=Casi amenazado, VU=Vulnerable, EN=En peligro, CR=En peligro crítico.). 100
Tabla 32. Lista de especies endémicas para Colombia registradas en el PNR Serranía de Minas, (Bernal et al., 2019). 100
Tabla 33. Lista de las especies registradas en el Parque Natural Regional La Siberia Ceibas. 122

Tabla 34. Lista de especies registradas en el Parque Natural Regional Serranía de Minas. 130
Tabla 35. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo. 141
Tabla 36. Especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo. 141
Tabla 37. Índice de Whittaker para el recambio de especies entre las dos zonas de estudio. 147
Tabla 38. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo. 152
Tabla 39. Especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo. 152
Tabla 40. Índice de Whittaker para el recambio de especies entre las dos zonas de estudio. 160
Tabla 41. Especies registradas en los Parques Naturales Regionales La Siberia Ceibas y Serranía de Minas. 168
Tabla 42. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo. 176
Tabla 43. Especies de reptiles registradas para las dos zonas de muestreo. 176
Tabla 44. Índice de Whittaker para el recambio de especies en las dos zonas de estudio. 182
Tabla 45. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo. 189
Tabla 46. Especies de reptiles registradas para las dos zonas de muestreo. 189
Tabla 47. Especies registradas en los Parques Naturales Regionales Siberia – Ceibas y Serranía de Minas. 198
Tabla 48. Especies reportadas durante el monitoreo en el área de Santa Rosalía. 209
Tabla 49. Especies registradas en inmediaciones de la Colonia. 210
Tabla 50. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de las redes ornitológicas. 212
Tabla 51. Especies registradas en áreas monitoreadas de la vereda Buenos Aires. 229
Tabla 52. Especies registradas en áreas monitoreadas de la vereda Quebrada Negra. 234
Tabla 53. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura por redes ornitológicas PNR Serranía de Minas. 235
Tabla 54. Especies registradas en las zonas de muestreo. 253
Tabla 55. Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en Santa Rosalía (PNR La Siberia Ceibas). LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros. 271
Tabla 56. Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en La Colonia (PNR La Siberia Ceibas); LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros. 276
Tabla 57. Índices de riqueza y abundancia de mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas). 279
Tabla 58. Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en Buenos Aires- La Argentina (PNR Serranía de Minas). LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros. 286

Tabla 59. Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en Quebrada Negra (PNR Serranía de Minas)*;* LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros. 289
Tabla 60. Índices de riqueza y abundancia de mamíferos registrados en Buenos Aires y Quebrada Negra (PNR Serranía de Minas). 293
Tabla 61. Índice de Recambio de especies Whittaker para diversidad Beta (Disimilitud) 296
Tabla 62. Percepción de los participantes en la socialización de los resultados de la entrevista realizada a los actores locales. 313
Tabla 63. Percepción de los participantes en la socialización de los resultados de la entrevista realizada a los actores locales. 316
Tabla 64. Percepción del estado de conservación de especies de fauna por parte de los participantes en la socialización 319
Tabla 65. Categorías de uso basados en la clasificación de López et al., 2006. 328
Tabla 66. Descripción de especies promisorias en los PNR Siberia y Serranía de Minas. O: Ornamental, M: Medicinal, Ma: Maderable, E: Exudado, C: Combustible (dendroenergética), A: Artesanal, AH: Alimento humano, AF: Alimento de fauna. 329
Tabla 67. Especies de Mariposas presentes en las zonas de estudio con potencial de zoocria bajo el modelo de mariposarios. 340
Tabla 68. Especie promisoria de anfibio para el Parque Natural Regional Serranía de Minas. 341
Tabla 69. Especie promisoria de reptil para el Parque Natural Regional Siberia – Ceibas. 342
Tabla 70. Especies promisorias presentes en las zonas de muestreo. 344
Tabla 71. Criterios de los negocios verdes, de acuerdo con el Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. 352
Tabla 72. Aspectos clave de la especie Cuniculus taczanowskii 367

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del Departamento del Huila, Fuente Gobernación del Huila 2019. 20
Figura 2. Ubicación de las áreas de muestreo UNO (Sector Occidental del PNR La Siberia Ceibas) y de área de muestreo DOS (Santa Rosalía). Ruta de acceso desde Neiva hasta la parte media del río Ceibas. 21
Figura 3. Ubicación de las áreas de muestreo para el PNR Serranía de Minas, área de muestreo UNO conocida como Cerro Pelao (Sector Sur-Occidental del PNR) y de área de muestreo DOS (Quebrada Negra) Ruta de acceso desde la cabecera municipal de La Argentina, Huila. 23
Figura 4. Número de registros vegetales de las 15 familias más representativas. Fuente: Herbario COL (Herbario Nacional Colombiano). 26

Figura 5. Número de registros vegetales de las 10 especies más representativas. Fuente: Herbario COL (Herbario Nacional Colombiano). 27
Figura 6. Número de registros vegetales por localidades. Fuente: Herbario COL (Herbario Nacional Colombiano). 27
Figura 7. Número de registros vegetales por rango altitudinal. Fuente: Bernal et al., 2019. 28
Figura 8. Número de registros vegetales según el estado de conservación a nivel global y nacional. Fuente: Bernal et al., 2019; IUCNredlist.org. 28
Figura 9. Número de registros vegetales de las 15 familias más representativas. Fuente: Herbario UDBC (Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha"). 29
Figura 10. Número de registros vegetales de las 10 especies. Fuente: Herbario UDBC (Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha"). 30
Figura 11. Número de registros vegetales por localidad. Fuente: Herbario UDBC (Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha"). 30
Figura 12. Número de registros vegetales por rango altitudinal. Fuente: Bernal et al., 2019. 31
Figura 13. Número de registros vegetales según el estado de conservación a nivel global y nacional. Fuente: Bernal et al., 2019; IUCNredlist.org. 32
Figura 14. Mensura de las parcelas: (A) Establecimiento de la parcela, (B) Toma de datos, (C) Colecta de material vegetal con cortarramas, (D) Medición de CAP. 67
Figura 15. Procesamiento del material botánico: (A) Prensado, (B) Estufa de secado. 68
Figura 16. Curva de acumulación y estimadores estadísticos en el área de muestreo del PNR Siberia. 74
Figura 17. Registro fotográfico de especies representativas del PNR La Siberia Ceibas: (A)Algodón, Balso (Hibiscus sp.), (B) Shakiro, Biscocho (Brunelli rufa). 78
Figura 18. Índice de Valor de Importancia (IVI) en Santa Rosalía (Huila). (*10 especies con mayor IVI). 79
Figura 19. Índice de Valor de Importancia (IVI) en La Colonia (Huila). (*10 especies con mayor IVI). 80
Figura 20. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en Santa Rosalía (Huila). (*10 familias con mayor IVI). 81
Figura 21. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en La Colonia (Huila). (*10 familias con mayor IVI). 82
Figura 22. Clases diamétricas vs número de individuos en Santa Rosalía (Huila). 83
Figura 23. Clases diamétricas vs número de individuos en La Colonia (Huila) 83
Figura 24. Diagrama de Ogawa para el muestreo Santa Rosalía (Huila). 84
Figura 25. Diagrama de Ogawa para el muestreo La Colonia (Huila). 85
Figura 26. Perfil de vegetación de la localidad Santa Rosalía (Huila). 86
Figura 27. Perfil de vegetación La Colonia (Huila). 87
Figura 28. Índice de Margalef para riqueza especifica de las dos zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 88
Figura 29. Índice de Shannon (H) para las dos zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 88

Figura 30. Índice de Simpson (D) para las dos zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 89
Figura 31. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis para cada una de las zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 90
Figura 32. Fotografía dentro del bosque en las zonas de muestreo: A) Santa Rosalía (Huila), B) La Colonia. 91
Figura 33. Vegetación de la zona Buenos Aires (Huila): A-B) Perfil de la vegetación muestreada. 93
Figura 34. Vegetación de la zona Quebrada negra (Huila): A-C) Perfil de la vegetación muestreada.. 94
Figura 35. Curva de acumulación y estimadores estadísticos en el área de muestreo del PNR Serranía de Minas. 95
Figura 36. Perfil de la vegetación que compone la cobertura Pajonal en Buenos Aires (Huila). 96
Figura 37. Riqueza de la vegetación de la cobertura Pajonal en el Buenos Aires (Huila). . 97
Figura 38. Perfil de la vegetación que compone la cobertura Arbustal en Buenos Aires (Huila). 98
Figura 39. Riqueza de la vegetación de la cobertura Arbustal en Buenos Aires (Huila). ... 98
Figura 40. Perfil de la vegetación que compone la cobertura Fustal en Buenos Aires (Huila). 99
Figura 41. Fotografías de especies en PNR Serranía de Minas: A) Rama con frutos de Podocarpus oleifolius, B) Flor de Utricularia unifolia, C) Raíces (trampa) de Utricularia unifolia. 101
Figura 42. Fotografías de la Palma de Cera (Ceroxylon quindiuense): A) Registro en Buenos Aires, B) Registro en Quebrada Negra. 102
Figura 43. Índice de Valor de Importancia (IVI) en Buenos Aires (Huila). (*10 especies con mayor IVI). 103
Figura 44. Índice de Valor de Importancia (IVI) en Quebrada Negra (Huila). (*10 especies con mayor IVI). 104
Figura 45. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en Buenos Aires (Huila). (*10 familias con mayor IVI). 105
Figura 46. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en Quebrada Negra (Huila). (*10 familias con mayor IVI). 106
Figura 47. Clases diamétricas vs número de individuos en Buenos Aires (Huila). 107
Figura 48. Clases diamétricas vs número de individuos en Quebrada Negra (Huila). 108
Figura 49. Diagrama de Ogawa para el muestreo en Buenos Aires (Huila). 109
Figura 50. Diagrama de Ogawa para el muestreo en Quebrada Negra (Huila). 110
Figura 51. Perfil de vegetación de la localidad Buenos Aires (Huila). 110
Figura 52. Perfil de vegetación de la localidad Quebrada Negra (Huila). 111
Figura 53. *Índice de Margalef para riqueza especifica de las dos zonas estudiadas: BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra.* 112
Figura 54. Índice de Shannon (H) para las dos zonas estudiadas. BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra. 113

Figura 55. Índice de Simpson (D) para las dos zonas estudiadas. BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra. 113
Figura 56. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis para cada una de las zonas estudiadas. BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra. 114
Figura 57. Registro fotográfico de la vegetación del PNR La Siberia Ceibas: (A) Alchornea verticillata, (B) Baccharis sp.., (C) Morella sp., (D) Faramea sp., (E) Columnea strigosa., (F) Myrcia sp.2, (G) Miconia cf. annulata, (H) Thibaudia floribunda., (I) Glossoloma ichthyoderma. 118
Figura 58. **.** Registro fotográfico de la vegetación PNR La Siberia Ceibas: (A) Gentianaceae, (B) Cybianthus cuatrecasasii (C-D) Pleurothallis sp., (E) Aiouea cf. dubia , (F) Hedyosmum colombianum, (G-H) Toxicodendron striatum, (I) Schizocalyx bracteosus. 119
Figura 59. Registro fotográfico de vegetación del PNR La Siberia Ceibas: (A-B) Weinmannia cf. pinnata., (C) Weinmannia balbisiana, (D) Clethra fagifolia, (E) Croton cf. mutisianus. (F) Brunellia rufa. (G) Guatteria sp. (H) Billia rosea, (I) Croton cf. mutisianus. 120
Figura 60. Registro fotográfico de la vegetación PNR La Siberia Ceibas. (A) Hieronyma huilensis, (B) Ficus hartwegii, (C) Siparuna sp., (D-E) Besleria leucocarpa, (F-G) Clusia cf. dixonii., (H-I) Turpinia occidentalis. 121
Figura 61. Registro fotográfico de la vegetación del PNR Serranía de Minas: (A) Symplocos venulosa., (B) Cybianthus iteoides., (C) Clusia dixonii., (D-E) Weinmannia trianae., (F) Freziera karsteniana., (G) Cavendishia bracteata., (H) Gaultheria erecta., (I) Semiramisia alata. 129
Figura 62. Registro fotográfico de la vegetación del PNR Serranía de Minas: (A) Brachionidium sp., (B) Clusia ducu., (C) Drimys granadensis, (D) Endlicheria ruforamula, (E) Miconia sp., (F) Epidendrum sp., (G) Tibouchina sp., (H) Cavendishia tarapotana, (I) Ocotea sp. 129
Figura 63. Revisión de todos los posibles microhábitats para el encuentro de anfibios presentes en el Parque Natural Regional Siberia-Ceibas y en el Parque Natural Regional Serranía de Minas. 138
Figura 64. Toma de datos y de medidas de los individuos capturados, además de las colectas y procesamiento del material obtenido durante el proyecto. 139
Figura 65. Análisis y etiquetado de material obtenido durante el proyecto y que se encuentra depositado en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM). 140
Figura 66. Curva de acumulación de las especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo. 144
Figura 67. Abundancia para las especies de anfibios en las dos zonas de estudio. 145
Figura 68. Índice de Margalef para las zonas Santa Rosalía y La Colonia, PNR Siberia-Ceibas. 146
Figura 69. Índice de Shannon para las zonas Santa Rosalía y La Colonia, PNR Siberia-Ceibas. 146
Figura 70. Índice de Simpson 1-D para las zonas Santa Rosalía y La Colonia, PNR Siberia-Ceibas. 146

Figura 71. Índice de similitud de Bray-Curtis entre las dos zonas de muestreo. 147
Figura 72. Variación a nivel de coloración de la especies Pristimantis w-nigrum..... 149
Figura 73. Variación a nivel de coloración de la especie Pristimantis w-nigrum. 150
Figura 74. Curva de acumulación de las especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo. 157
Figura 75. Abundancia para las especies de anfibios en las dos zonas de estudio. 157
Figura 76. Índice de Margalef para anfibios en las dos zonas muestreadas PNR Serranía de Minas. 158
Figura 77. Índice de Shannon para anfibios en las dos zonas muestreadas PNR Serranía de Minas. 158
Figura 78. Índice de Simpson para anfibios en las dos zonas muestreadas PNR Serranía de Minas. 159
Figura 79. Índice de similitud de Bray-Curtis entre las dos zonas de muestreo. 160
Figura 80. Variación a nivel de coloración de la especies Pristimantis w-nigrum..... 162
Figura 81. Variación intraespecifica evidenciada en individuos de la especie Caecilia subdermalis. 163
Figura 82. Variación intraespecifica evidenciada en individuos de la especie Centrolene huilense. 163
Figura 83. Ejemplares registrados A - C. Centrolene huilense. D – F. Caecilia subdermalis**.** 167
Figura 84. Ejemplares d**e** Pristimantis w-nigrum A – I. 168
Figura 85. Ejemplar de Pristimantis w-nigrum resaltando las manchas faciales. 168
Figura 86. Revisión de todos los posibles microhábitats para el encuentro de reptiles presentes en el Parque Natural Regional La Siberia Ceibas y en el Parque Natural Regional Serranía de Minas. 173
Figura 87. Toma de datos y de medidas de los individuos capturados, además de las colectas y procesamiento del material obtenido durante el proyecto. 174
Figura 88. Análisis y etiquetado de material obtenido durante el proyecto y que se encuentra depositado en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM). 175
Figura 89. Curva de acumulación para las especies de reptiles registradas en las dos zonas. 178
Figura 90. Abundancias para las especies de reptiles para las dos zonas de estudio. 179
Figura 91. Índice de Margalef calculado para las dos zonas de muestreo en el PNR Siberia-Ceibas. 180
Figura 92. Índice de Shannon calculado para las dos zonas de muestreo en el PNR Siberia-Ceibas. 180
Figura 93. Índice de Simpson 1-D calculado para las dos zonas de muestreo en el PNR Siberia-Ceibas. 181
Figura 94. Índice de similitud de Bray-Curtis entre las dos zonas de estudio..... 181
Figura 95. Ejemplar de la especie Anolis heterodermus. 184
Figura 96. Ejemplar de la especie Anolis huilae. 185
Figura 97. Ejemplar de la especie Bothriechis schlegelii. 185
Figura 98. Ejemplar de la especie Mastigodryas boddaerti. 186

Figura 99. Ejemplar de la especie Lampropeltis micropholis. 186
Figura 100. Ejemplar de la especie Dendrophidion bivittatus. 187
Figura 101. Ejemplar de la especie Atractus sp. 188
Figura 102. Curación de Lampropeltis micropholis encontrada con heridas. 188
Figura 103. Curva de acumulación para las especies de reptiles registradas en las dos zonas. 191
Figura 104. Abundancias para las especies de reptiles para las dos zonas de estudio. 192
Figura 105. Variación intraespecífica evidenciada en diferentes individuos de la especie Atractus chthonius. 194
Figura 106. Individuo de la especie Dendrophidion bivittatus..... 195
Figura 107. A. Mastigodryas boddaerti B. Anolis heterodermus C. Atractus chthonius D. Bothriechis schlegelii E. Anolis huilae F. Lampropeltis micropholis G. Dendrophidion bivittatus. 198
Figura 108. Zonas donde fue aplicada la técnica de puntos de conteo..... 202
Figura 109. Observación y toma de registro fotográfico de la avifauna. A) y B) PNR Serranía de Minas, C) PNR Siberia-Ceibas. 203
Figura 110. Técnica de captura de fauna ornitológica mediante el uso de redes de niebla. A) y B) Instalación de redes en PNR Siberia-Ceibas. C) Estimación de medidas morfométricas de avifauna en PNR Siberia-Ceibas. D) Instalación de redes en inmediaciones del PNR Serranía de Minas. E) Captura de fauna ornitológica en redes de niebla, PNR Serranía de las minas. F) Estimación de medidas morfométricas de la fauna capturada. 204
Figura 111. Registros distribuidos por orden en cada una de las zonas de estudio..... 206
Figura 112. Registros distribuidos por Familia en cada una de las zonas de estudio. 207
Figura 113. Registros distribuidos por género en cada una de las zonas de estudio. 207
Figura 114. Sup: ejemplar de la especie Hypopyrrhus pyrohypogaster registrado en inmediaciones de Santa Rosalía. Inf: ejemplar de la especie Andigena nigrirostris 208
Figura 115. Izq: ejemplar de la especie Ciccaba albitarsis registrado en inmediaciones de Santa Rosalía. Der: ejemplar de la especie Buteo platypterus. 208
Figura 116. Izq: Ejemplar de Coeligena Coeligena; Sup: Ejemplar de Adelomyia melanogenys; Med: Boissonneaua flavescens; Inf: Coeligena torquata. 209
Figura 117. Especies representativas del sector La Colonia. A) Coeligena Torquata; B) Trogon personatus; C) Sayornis nigricans, D) Diglossa sittoides;E) Icterus chrysater. 211
Figura 118. Ejemplares encontrados en la zona de estudio, Der: Sturnella Magna; Izq: Atlapetes fuscoolivaceus. 212
Figura 119. Curva de acumulación de especies para la técnica de redes ornitológicas. .. 213
Figura 120. Resultados obtenidos por el índice de Margalef para riqueza específica de las zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 213
Figura 121. Resultados obtenidos por el índice de Shannon para cada una de las zonas estudiadas. H: Valor de Shannon. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 214
Figura 122. Resultados obtenidos por el índice de Simpson (D) para cada una de las zonas estudiadas. D: Valor de dominancia. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 214

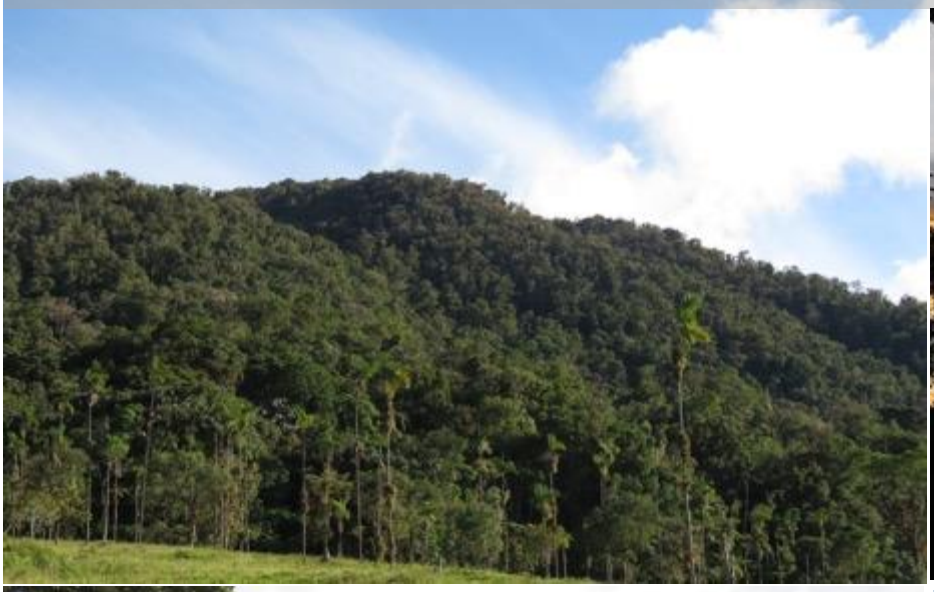
Figura 123. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis (D) para cada una de las zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia. 215
Figura 124. Ejemplar de la especie Patagioenas fasciata. 217
Figura 125. Ejemplar de la especie Coeligena torqueata. 217
Figura 126. Ejemplar de la especie Rupicola peruviana. 218
Figura 127. Ejemplar de la especie Hypopyrrhus pyrohypogaster..... 219
Figura 128. Ejemplar de la especie Ciccaba albitarsus. 220
Figura 129. Especies del género Tángara avistadas en el PNR SIberia - Ceibas. 220
Figura 130. Ejemplar de la especie Coeligena torquata. 221
Figura 131. Ejemplar de la especie Icterus chrysater. 221
Figura 132. *Ejemplar de la especie* Trogon personatus. 222
Figura 133. Ordenes de avifauna reportada en inmediaciones de Buenos Aires y Quebrada Negra. 225
Figura 134. Familias reportadas en inmediaciones del Parque Natural Regional Serranía de Las Minas. 225
Figura 135. Ejemplares de las familias Thraupidae (A), Tyrannidae (B) y Falconidae (C). 226
Figura 136. Familias reportadas en inmediaciones de la vereda Buenos Aires. 226
Figura 137. Especies con mayor ocurrencia en la vereda Buenos Aires. A) Milvago chimachima, B) Coragyps atratus, C) Pyrrhomyias cinnamomeus 227
Figura 138. Ejemplar de la especie Atlapetes fuscoolivaceus. 227
Figura 139. Especies de la familia Trochilidae encontrados durante el monitoreo en Buenos Aires. A) Adelomyia melanogenys, B) Coeligena coeligena, C) Urosticte ruficrissa. 228
Figura 140. Aves rapaces observadas durante el monitoreo en Buenos Aires. A) Milvago chimachima, B) Falco sparverius, C) Caracara cheriway y D) Rupornis magnirostris..... 228
Figura 141. Especies de la familia Trogonidae registradas durante el monitoreo en Buenos Aires. A) Pharomachrus auriceps y B) Trogon personatus. 229
Figura 142. Familias reportadas en inmediaciones de la vereda Quebrada Negra. 231
Figura 143. Especies con mayor número de ocurrencia en el área de estudio Quebrada Negra. A) Contopus fumigatos, B) Melanerpes formicivorus, C) Zonotrichia capensis, D) Cyanocorax yncas. 231
Figura 144. Especies bajo criterio de amenaza. A) Atlapetes fuscoolivaceus, B) Sturnella magna y C) Sericossypha albocristata. 232
Figura 145. Especies de Colibríes en inmediaciones de Quebrada Negra. A) Boissonneaua flavescens flavescens, B) Adelomyia melanogenys, C) Chlorostilbon gibsoni y D) Lesbia nuna. 232
Figura 146. Aves rapaces en inmediaciones de Quebrada Negra. A) Falco sparverius, B) Rupornis magnirostris y C) Milvago chimachima. 233
Figura 147. Registro fotográfico de las especies A) Ortalis columbiana y B) Pharomachrus auriceps 233
Figura 148. Curva de acumulación de especies para PNR Serranía de las Minas. 236

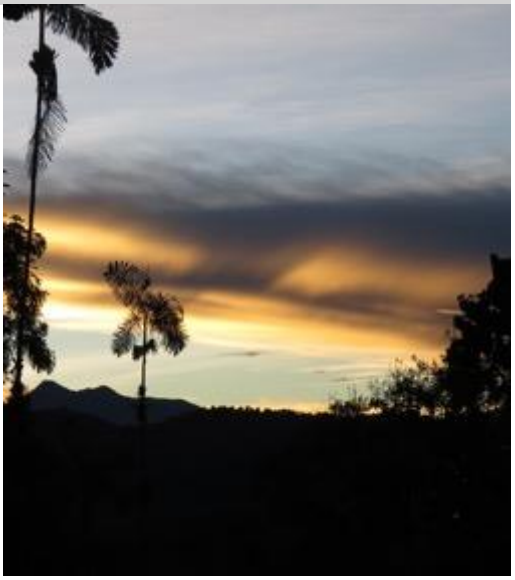
Figura 149. Resultados obtenidos por el índice de Margalef para riqueza específica en Cerro Pelado (Buenos Aires) y Quebrada Negra. 236
Figura 150. Resultados obtenidos por el índice de Shannon en Cerro Pelado (Buenos Aires) y Quebrada Negra. 237
Figura 151. Resultados obtenidos por el índice de Simpson en Cerro Pelado (Buenos Aires) y Quebrada Negra. 237
Figura 152. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis (D) para las áreas monitoreadas en Serranía de las Minas. 238
Figura 153. Área perteneciente a la jurisdicción del Parque Natural Regional Serranía de Minas. 239
Figura 154. Especies observadas de la familia Thraupidae en inmediaciones de PNR Serranía de Minas. A) Tangara palmarum, B) Tangara parzudakii, C) Tangara cyanicollis, D) Tangara labradorides. 240
Figura 155. Especies observadas de la familia Tyrannidae en inmediaciones del PNR Serranía de Minas. A) Pyrrhomyias cinnamomeus, B) Contopus fumigatus, C) Contopus fumigatus. 240
Figura 156. Especies observadas de la familia Falconidae en inmediaciones del PNR Serranía de Minas. A) Milvago chimachima, B) Falco sparverius, C) Caraca cheriway… 241
Figura 157. Ejemplar de la especie Melanerpes formicivorus. 242
Figura 158. Ejemplar de la especie Rupornis magnirostris. 243
Figura 159. A) Amazona mercenaria, B) Anisognathus somptuosus, C)Atlapetes fuscoolivaceus, D) Basileuterus tristriatus, E) Campephilus melanoleucos, F) Caracara cheriway, G) Coragyps atratus, D) Creurgops verticalis. 250
Figura 160. J) Falco sparverius, K) Icterus chrysater, L) Melanerpes formicivorus, M) Milvago chimachima, N) Momotus aequatorialis, O) Myadestes ralloides, P) Myioborus miniatus, Q) Ortalis columbiana, R) Pharomachrus auriceps. 251
Figura 161. S) Pipreola riefferii, T) Poecilotriccus ruficeps, U) Pygochelidon cyanoleuca, V) Sericossypha albocristata, W) Sturnella Magna, X) Tangara cyanicollis, Y) Tangara palmarum, Z) Tangara labradorides, AA) Trogon personatus. 252
Figura 162. Metodología para el muestreo de pequeños mamíferos: A y D: Instalación de trampa Pitfall y Trampa Pitfall; B, C Y E: Instalación de trampas Sherman; F y G: Marcaje de trampas con cinta flagging; G: Fotografía de individuo colectado. 265
Figura 163. Metodología para el muestreo de mamíferos medianos y grandes: A: Trampa cámara Ecotone HE-50; B: Trampa Cámara Bushnell Trophy cam; C: Preparación de cebo para carnivoros y carroñeros; D: Identificación de Huella (Tremarctos ornatus); E: Identificación de excreta; F: Identificación de Excavaciones y madrigueras. 267
Figura 164. Método para trabajo con mamíferos voladores A, B: Extracción del ejemplar de la red de niebla, C: Fotografía de individuos; D, E: Instalación de redes de dosel; F: Toma de datos de especímenes colectados. 268
Figura 165. Registros de mamíferos, Santa Rosalía: A: Sturnira sp., B: Caluromys sp., C: Marmosa robinsoni, D: Sciurus granatensis, E: Alouatta seniculus, F: Dasyprocta punctata, G Tremarctos ornatus, H: Eira barbara. 274

Figura 166. Rastros de mamíferos, zona Santa Rosalía; A: Huella Tremarctos ornatus, B: Excreta Tremarctos ornatus, C: Excreta Puma concolor, D: Excreta Alouatta seniculus, E, rastro tìpico de oso trepando (Aranda,2015) F: Marca con garra de Tremarctos ornatus. . 275
Figura 167. Mamíferos Terrestres registrados (La Colonia); A: Eira barbara, B: Sciurus granatensis, C: Aoluatta seniculus, D: Didelphis marsupialis, E: Nasuella olivacea, F: Marmosops sp.cf. 278
Figura 168. Mamíferos voladores colectados La Colonia; A: Carollia perspicillata, B: Sturnira bidens, C: Chiroderma sp, D: Enchistenes hartii, E: Dermanura rava, F: Dermanura phaeotis. 279
Figura 169. Riqueza de Especies de Mamíferos de Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas). 280
Figura 170. Índice de Margalef, estimación de la biodiversidad de Mamíferos en Santa Rosalía y La colonia (PNR La Siberia Ceibas). 280
Figura 171. Índice de Shannon, estimación de la diversidad taxonómica de los mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas). 281
Figura 172. Índice de Simpson; Dominancia de las especies abundantes de mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas). 281
Figura 173. Estimación de similitud entre los sitios de Santa Rosalía y La Colonia mediante índice de Bray Curtis, con base a los mamíferos registrados. 282
Figura 174. Registros de mamíferos, Buenos Aires: A: Platyrrhinus ismaeli., B: Sturnira bogotensis., C: Sturnira bidens, D: Eira barbara, E: Dasyprocta punctata, F: Didelphis pernigra, G: Thomasomys dispar, H: Oryzomys sp. 286
Figura 175. Mamíferos registrados Quebrada Negra (PNR Serranía de Minas); A y B: Anoura geoffroyi, C: Dasyprocta fuliginosa cf, D: Coendou rufescens, E: Cuniculus taczanowskii, F: Mus musculus. 291
Figura 176. Curva de acumulación de especies de mamíferos terrestres PNR Serranía de Minas. 292
Figura 177. Curva de acumulación de especies de Mamíferos Voladores PNR Serranía de Minas. 293
Figura 178. Riqueza de Especies de Mamíferos de Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas). 293
Figura 179. Índice de Margalef, estimación de la biodiversidad de Mamíferos en Santa Rosalía y La colonia (PNR La Siberia Ceibas). 294
Figura 180. Índice de Shannon, estimación de la diversidad taxonómica de los mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas). 294
Figura 181. Índice de Simpson; Dominancia de las especies abundantes de mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas). 295
Figura 182. Estimación de similitud entre los sitios de Santa Rosalía y La Colonia mediante índice de Bray Curtis, con base a los mamíferos registrados. 296
Figura 183. Evidencias de fragmentación de bosque y uso de Agroquímicos. 296
Figura 184. Aptitud ecológica PNR Minas. 306
Figura 185.Aptitud ecológica PNR Siberia - Ceibas. 307

Figura 186. Diálogos de saberes y construcción de conocimientos con agentes locales de la vereda de Santa Rosalía, del sector occidental Parque Natural Regional La Siberia Ceibas. 310
Figura 187. Retroalimentación de saberes con conocedor de la zona. *Conocedor de la zona Elio Ruiz. 311
Figura 188. Socialización de resultados preliminares de la caracterización biológica realizada ante los actores locales en la Argentina. 311
Figura 189. Actividades a las que se dedican los actores locales del municipio de la Argentina, Huila. 312
Figura 190. Porcentaje de procedencia y lugar de nacimiento de los participantes en la socialización de los resultados de la caracterización en la zona 2 /Minas, Huila..... 313
Figura 191. Socialización de resultados de la caracterización biológica realizada ante los actores locales/Ceibas..... 314
Figura 192. Actividades a las que se dedican los actores locales/Ceibas..... 315
Figura 193. Porcentaje de procedencia y lugar de nacimiento de los participantes en la socialización de los resultados de la caracterización en la zona 1 /Ceibas, Huila..... 316
Figura 194. Línea de tiempo sobre el proceso de transformación del territorio en las zonas aledañas a la caracterización en la zona 1 /Ceibas, Huila. 320
***Figura 195*.** Fotografías de la agenda académica de la feria de Negocios Verdes. 325
Figura 196. Recopilación de información con conocedores de las zonas de muestreo en el PNR Siberia y Serranía de Minas. 327
Figura 197. Abundancia de categoría de uso actual en los PNR Siberia y Serranía de Minas. 331
Figura 198. Mariposas observadas en las zonas de estudio. A; congregación de individuos de la especie Adelpha sp., B; Colecta y fotografía de los ejemplares en campo, C; Comportamiento alimenticio de adultos que "liban" las sales presentes en las rocas..... 334
Figura 199. Hábitos de alimentación en mariposas, A; Larva solitaria alimentándose de hojas, B; Comportamiento gregario de larvas que forrajean en dosel, C; Adulto alimentándose de néctar y polen de las flores, D, Adulto alimentándose de sales del suelo. 335
Figura 200. Imagen de la página WEB de la empresa "Alas de Colombia". 336
Figura 201. Fotografía en campo de la especie Morpho sulkwskyi, tomada en Buenos Aires, PNR Serranía Minas. 337
Figura 202. Fotografía en campo de la especie Pterourus coroebus syndemis, tomada en Santa Rosalía, PNR Siberia-Ceibas. 337
Figura 203. Fotografía de la estructura del Mariposario de jardín Botánico del Quindío en Calarcá. 338
Figura 204. Organización de negocios verdes en Colombia (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible) Categorías, Sectores y subsectores. 353
Figura 205. Plano de sitio de alojamiento para 10 individuos de C. taczanowskii. Tomado y adaptado de Castro et al, 2003. 371

Capítulo I. Área de Estudio





CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

1. CAPITULO I. ÁREA DE ESTUDIO

1.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.

El departamento del Huila está localizado al suroccidente del país entre los 3º55'12" y 1º30'04" de latitud norte (entre el nacimiento del Rio Riachón, municipio de Colombia y el pico de la Fragua, municipio de Acevedo), y los 74º25'24" y 76º35'16" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich (entre el Alto de Las Oseras, municipio de Colombia y el páramo de Las Papas, municipio de San Agustín.).

Según datos tomados del mapa físico-político de Colombia elaborado por el instituto Geográfico Agustín Codazzi, la superficie del Departamento es de 19.900 Km2 que representa tan solo un 1.8% de la superficie total del país. Comparada con la superficie de los demás departamentos, ocupa el 17ª lugar, superando a Caldas, Atlántico, Quindío, Risaralda y Sucre. Los límites del departamento se dan al norte con los departamentos de Cundinamarca y el Tolima, al sur con los de Cauca y Caquetá, al oriente con los departamentos de Meta y Caquetá, y hacia el Occidente con los de Cauca y Tolima (Figura 1).

Finalmente, fue designado por el Código Dane 041, por la Ley 46 del 29 de abril de 1905, fue creado el Departamento del Huila, constituido por la provincia de Neiva y del Sur. El 15 de junio del mismo año inicio su vida independiente bajo la administración del doctor Rafael Puyo Perdomo (Gobernación del Huila, 2019).

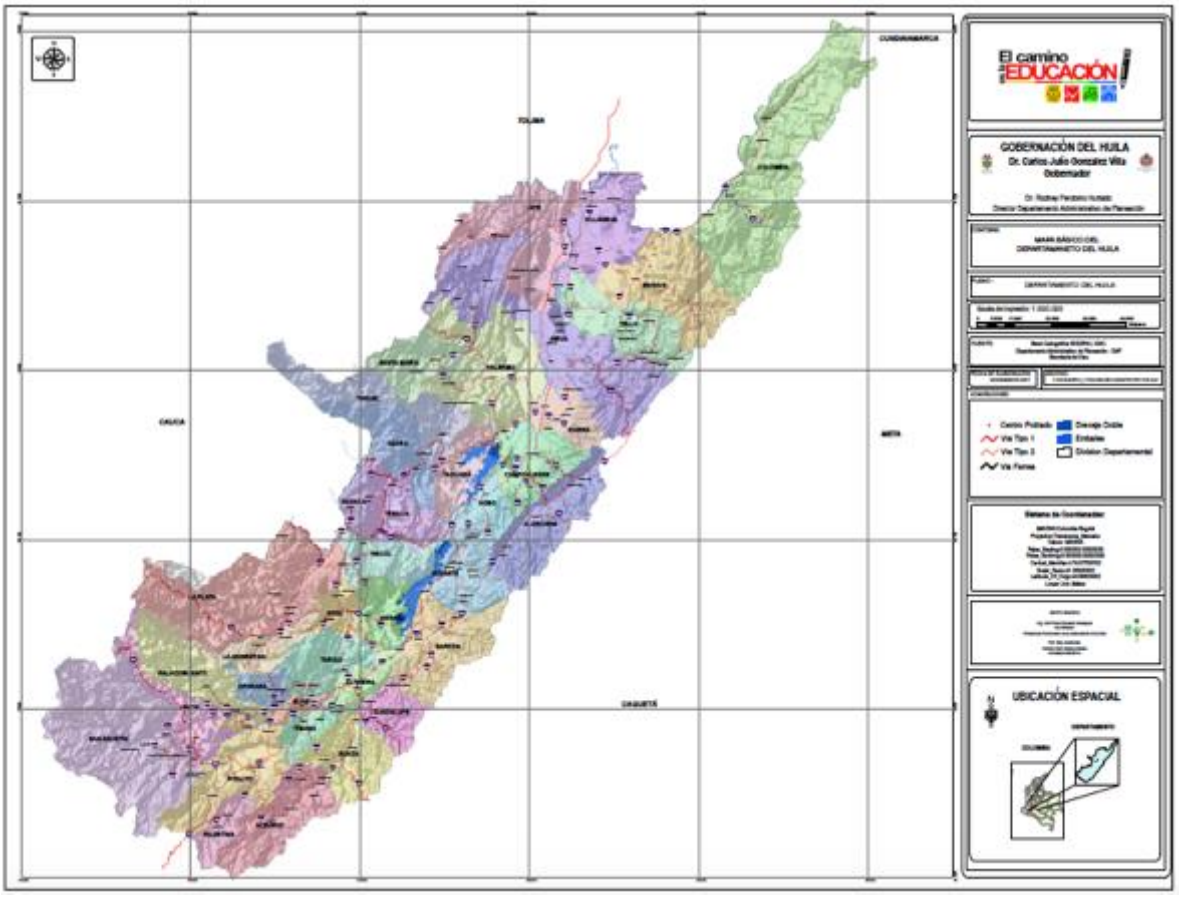


Figura 1. Mapa del Departamento del Huila, Fuente Gobernación del Huila 2019.

Para el desarrollo de las caracterizaciones ecológicas rápidas, se seleccionaron dos zonas de evaluación dentro del departamento, la primera el Parque Natural Regional (PNR) Siberia Ceibas y la segunda, el Parque Natural Regional (PNR) Serranía de Minas.

1.2. PNR SIBERIA CEIBAS

Ubicada en el departamento del Huila y con un territorio compartido por los municipios de Neiva, Algeciras, Tello, Rivera y Campoalegre; la región del PNR Siberia Ceibas se encuentra en las estribaciones de la cordillera Oriental. Además, presenta alta variedad de ecosistemas relevantes los cuales prestan diferentes funciones, por tanto, el estudio de la composición florística, estructural y diversidad de la vegetación, es vital para la implementación de acciones de conservación, restauración, reforestación del área protegida, la cual se constituye en un regulador del recurso hídrico, hábitat de diferentes animales entre otros. Tiene climas secos y medios en algunas zonas y en otras fríos y húmedos, esto influenciado por la variación altitudinal que va desde los 1000 m.s.n.m. hasta los casi 3000 m.s.n.m (Plan de Manejo del PNR Siberia, 2007).

El área propuesta como PNR Siberia Ceibas se localiza al oriente del departamento del Huila en límites con el departamento del Caquetá, haciendo parte de la zona de amortiguación del Parque Nacional Natural Cordillera de Los Picachos (Figura 2) y abarcando territorios en cinco municipios, con una superficie total de 28.354,25 hectáreas, de las cuales el municipio de Neiva alcanza la mayor superficie con 7.790 hectáreas que corresponden al 29,64% del total del área propuesta (Plan de Manejo, *op cit*.).

Zonas de Muestreo

La caracterización ecológica rápida fue realizada en dos zonas de muestreo y en ellas se realizaron las parcelas para el componente de flora, se hicieron los transectos para anfibios y reptiles, se hizo el avistamiento de aves y donde se ubicaron las trampas para mamíferos. La zona 1, estaba ubicada en la vereda de Santa Rosalía con coordenadas N 02°48' 48.1" y W 75° 02' 35.3", mientras que la zona 2, estaba ubicada en la vereda La Plata con coordenadas N 02°45' 11.9" y W 75° 04' 34.2".

El Área de Muestreo uno denominada La Colonia tiene conectividad con el parche de vegetación más importante del sector occidental del Parque Natural Regional La Siberia Ceibas. El Área de muestreo dos, se conoce localmente como Santa Rosalía, ubicada en el nacimiento del río Ceibas, esta área tiene conectividad ecológica con el Parque Nacional Natural Cordillera de los Picachos. (Figura 2).

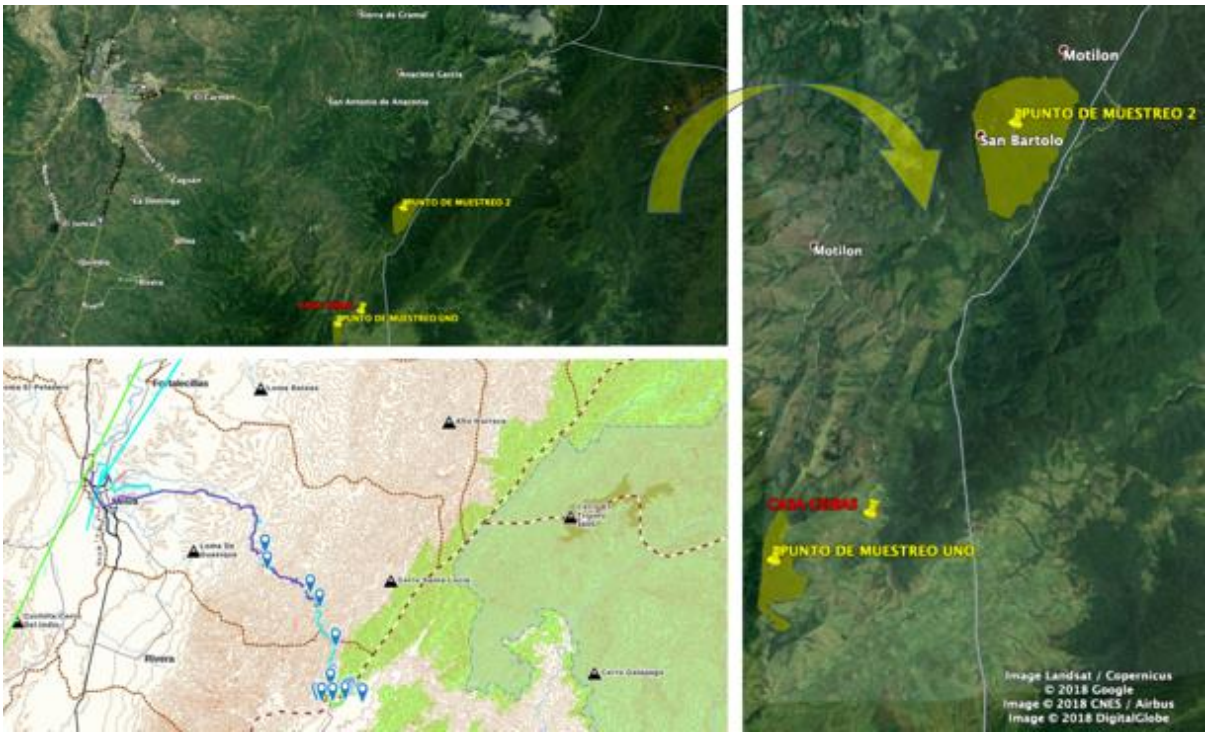


Figura 2. Ubicación de las áreas de muestreo UNO (Sector Occidental del PNR La Siberia Ceibas) y de área de muestreo DOS (Santa Rosalía). Ruta de acceso desde Neiva hasta la parte media del río Ceibas.

1.3. PNR SERRANIA DE MINAS

La Serranía de Minas es un ramal cordillerano que se desprende hacia la derecha de la cordillera Central. Se encuentra localizada hacia la parte sur del departamento del Huila, inmediatamente al norte de donde se desprende la cordillera Oriental. Este pequeño ramal lleva la dirección nordeste y va delimitada y enmarcada por los Ríos La Plata y Magdalena; se forma aproximadamente a la altura de la línea entre el volcán Puracé y el cerro Pan de Azúcar (Sierra Nevada de Los Coconucos) entre los 1500 m.s.n.m y 3500 m.s.n.m, cerca al casco urbano del municipio de La Plata, con una longitud aproximada de 80 kilómetros.

El área propuesta Parque Natural Regional (PNR) Serranía de Minas se localiza entre las coordenadas Norte 750000, Sur 717280, Este 747465 y Oeste 721589 de acuerdo a la delimitación realizada y aprobada por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) y, comprende un área cartografiada de 29.092 Ha**.**

Zonas de Muestreo

La zona de muestreo uno denominada Cerro Pelao, ubicado en la Vereda Buenos Aires, comprende el parche de vegetación más importante para el sector occidental del Parque. Localmente el sitio es llamado La Vega con un rango altitudinal de 2190 msnm a 2774 msnm, y con coordenadas geográficas Nº 2.103389 y Wº 76.068056.

La zona de muestreo dos, Vereda Quebrada Negra, sitio base la Finca El Porvenir, ubicada en el nacimiento de la quebrada que da nombre a la vereda; esta área tiene un parche de vegetación importante para el sector oriental del parque, con un rango altitudinal de 2424 msnm a 2529 msnm y con coordenadas geográficas Nº 2.164944 y Wº 75.984028 (Figura 3).

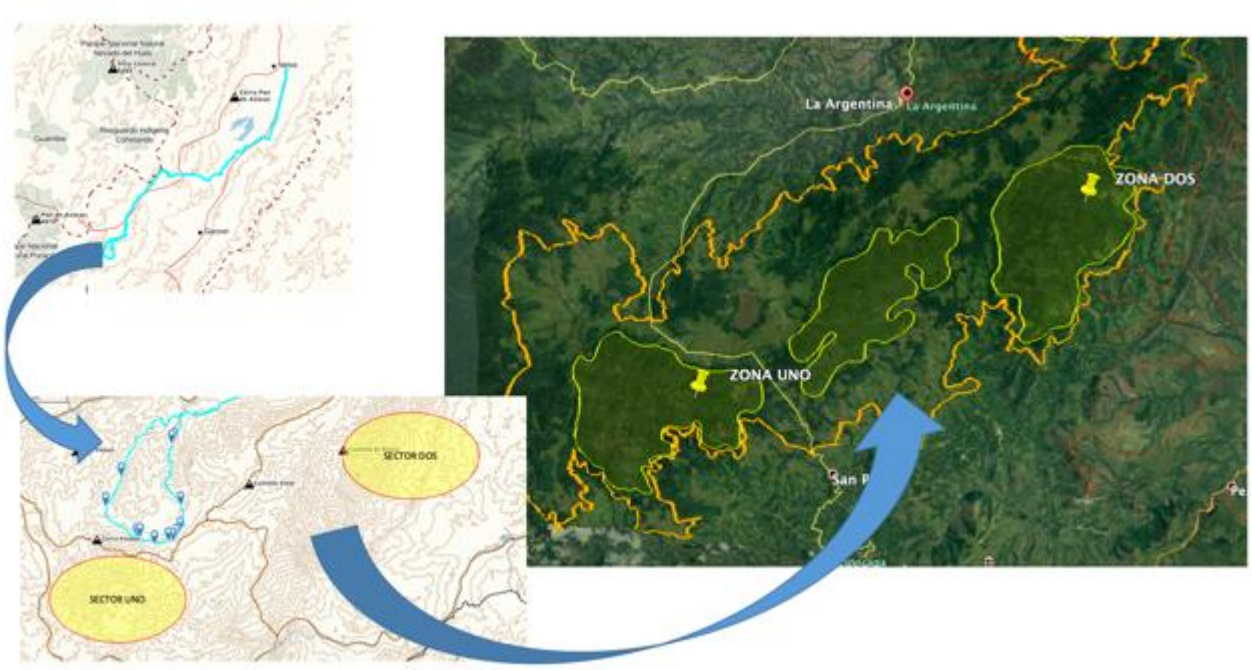


Figura 3. Ubicación de las áreas de muestreo para el PNR Serranía de Minas, área de muestreo UNO conocida como Cerro Pelao (Sector Sur-Occidental del PNR) y de área de muestreo DOS (Quebrada Negra) Ruta de acceso desde la cabecera municipal de La Argentina, Huila.

Capítulo II. REVISIÓN DE FUENTES SECUNDARIAS

CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

2.1. FLORA

La revisión se desarrolló en base a los datos disponibles en las colecciones virtuales del Herbario Nacional Colombiano de la Universidad Nacional de Colombia (COL) y el Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha Vega" de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDBC).

La recopilación de los datos se encuentra en la matriz (ver anexo 1), la cual contiene los siguientes datos: fecha de colecta, código institucional, departamento, municipio, vereda, localidad, coordenadas de colecta, familia, especie, habito, distribución, estado de conservación a nivel global (UICN) y nacional (COL), con el fin de adquirir información que ayude a la identificación y base preliminar de las posibles especies a encontrar en el área de estudio. Por otra parte, el resumen de las mismas se visualiza en los diagramas de barra dispuestos en el documento a continuación.

Al realizar la búsqueda de información secundaria en las colecciones virtuales para el municipio de Neiva (Huila), se obtuvo un total de 317 registros distribuidos en 281 en el Herbario Nacional Colombiano (COL) y 36 colectas en el Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha Vega" (UDBC), a continuación, serán debidamente descritas.

Por otra parte, existen diferentes estudios de la flora del departamento del Huila en donde Rangel & Lozano (1986), realizaron parcelas siguiendo el gradiente altitudinal con un área de muestreo 400 m2, todos los individuos con CAP>20 cm, obtenido resultados en donde en la franja andina baja (2200 a 2700msnm) existe una comunidad de *Quercus humbolddtii-Clusia multiflora* y *alfaroa* sp. De igual manera, Gonzales *et al* (2007) realizo un catálogo preliminar de las plantas vasculares de los bosques del corredor biológico formado entre los parques nacionales naturales de Puracé y la Cueva de Guacharos, en donde encontraron 275 especies de plantas vasculares en donde las familias con mayor riqueza son Rubiaceae (15 géneros y 28 especies), Lauraceae (8 géneros y 23 especies), Melastomataceae (7 géneros y 23 especies).

Según el Plan de Manejo del Parque Natural Regional Siberia Ceibas (2007) se afirma que existe la dominancia de especies como: *Quercus humboldtii*, *Ocotea calophylla*, *Weinmannia balbisiana*, *Herperomeles lanuginosa*, *Drymis granatensis*, *Clusia multiflora*, *Oreopanax sp.*, *Schefflera sp*., *Escallonia myrtilloides, Podocarpus oleifolius* y *Miconia sp* especies arbóreas de bosque subandino. Así mismo, para Serranía Minas según el Plan de Manejo se reportan que las especies con mayor índice de importancia ecológica son: *Quercus humboldtii*, *Weinmannia tomentosa*, *Guatteria sp*., *Alchornea sp.*, *Clusia columnaris*, C*yathea spp*., *Viburnum tinoides, Podocarpus sp.*, entre otras especies.

Se utilizó información registrada en la colección virtual del Herbario Nacional Colombiano disponible en (**http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/plants/**), en donde se obtuvo un registro de 281 colectas realizadas en el municipio de Neiva (Huila),

descritas a continuación a nivel de familia, especie, localidad, rango altitudinal, estado de conservación.

Registros puntuales se encontraron en siguientes localidades: en el municipio de Neiva en la vereda Tamarindo con 77 colectas ubicadas en la finca La Tribuna, vereda La Plata 16 colectas, vereda Santa Rosalía 6 colectas, vereda Alta Rosalía 2 colectas y Algeciras 1 colecta.

Registro por familia:

Se registraron 71 familias en total, en la Figura 4 se ilustra las 15 familias más representativas entre las cuales se encuentran: Leguminosae (43), Asteraceae (19), Rubiaceae (19), Malvaceae (16), Melastomataceae (16), Moraceae (16), Salicaceae (9), Malpighiaceae(8), Piperaceae (8), Sapindaceae (8), Apocynaceae (6), Euphorbiaceae (6), Solanaceae (6), Acanthaceae (5), Burseraceae (5).

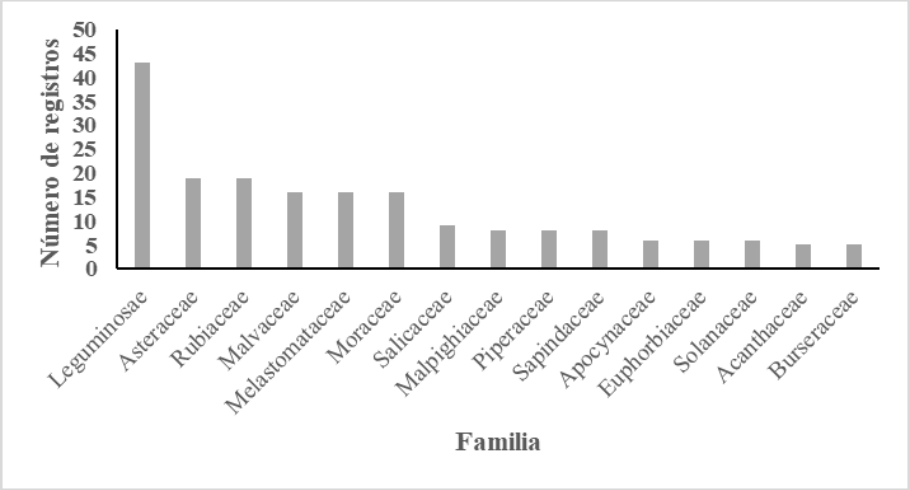


Figura 4. Número de registros vegetales de las 15 familias más representativas. Fuente: Herbario COL (Herbario Nacional Colombiano).

Registro de especies

Se registraron 217 especies vegetales en total, en la Figura 5 se muestra 10 especies más representativas, en donde *Caseria corymbosa* 6 registros, *Bursera tomentosa* (5), *Chioccoca alba* (4), *Ficus dendrocida* (4), *Ficus pallida* (4), *Bunchosia pseudonitida* (3), *Guazuma ulmifolia* (3), *Miconia stipularis* (3), *Piper holtonii* (3), *Senna occidentalis* (3).

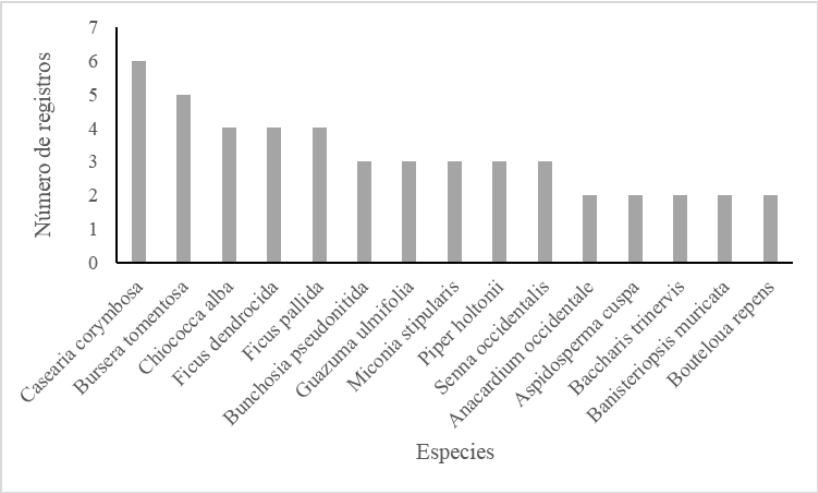


Figura 5. Número de registros vegetales de las 10 especies más representativas. Fuente: Herbario COL (Herbario Nacional Colombiano).

Registro por localidad

En el departamento del Huila, específicamente en el municipio de Neiva se registraron 5 sitios con registros vegetales en donde el mayor número se determinó en la vereda Tamarindo con 77 colectas ubicadas en la finca La Tribuna, vereda La Plata 16 colectas, vereda Santa Rosalía 6 colectas, vereda Alta Rosalía 2 colectas y Algeciras 1 colecta. (Figura 6).

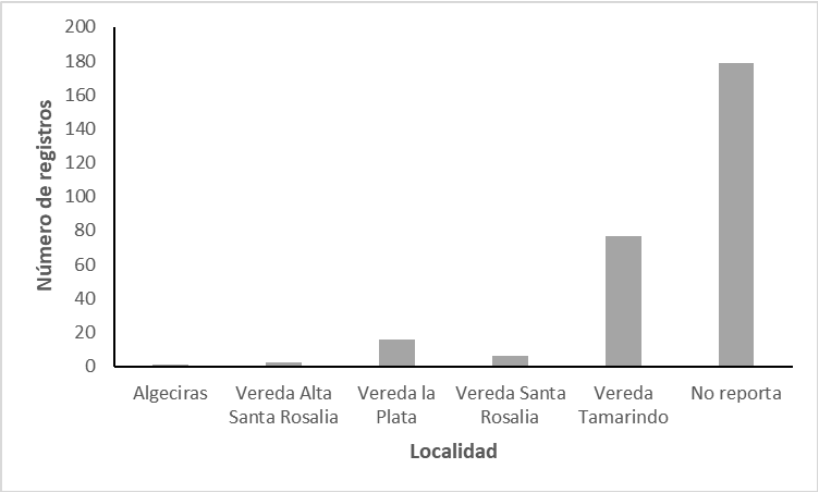


Figura 6. Número de registros vegetales por localidades. Fuente: Herbario COL (Herbario Nacional Colombiano).

Registro por rango altitudinal

Se hallaron colectas vegetales en el rango altitudinal desde los 0 a 4000 msnm, en la Figura 7, se presentan 22 registros hallados en donde de 0 a 1000 msnm, de 1000 a 2000 msnm (1),

de los 0 a 2000 msnm (117), 1000 a 4000 msnm (19), 2000 a 3000 msnm (3) y finalmente 0 a 4000 msnm (84), es válido aclarar que 35 colectas no reportan rango altitudinal especifico.

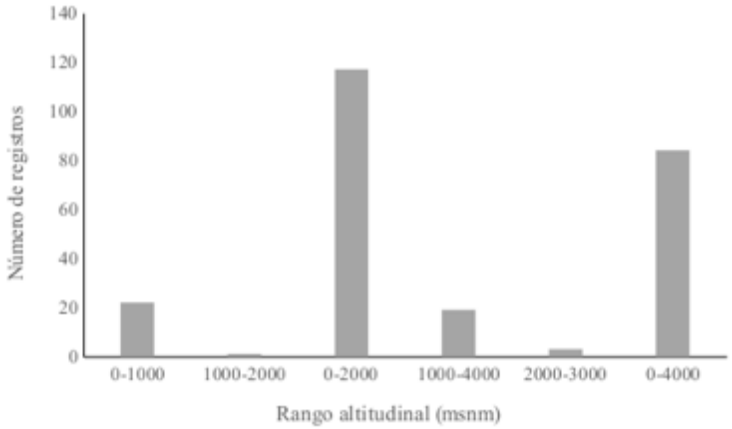


Figura 7. Número de registros vegetales por rango altitudinal. Fuente: Bernal et al., 2019.

Registro por estado de conservación

Se realizó la revisión del estado de conservación de las especies a nivel global dado por IUCN redlist y Nacional dada por el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia, en donde a nivel global *Gustavia santanderiensis* se encuentra catalogada como VU (Vulnerable) a nivel nacional se encuentra (LC) Preocupación menor. De igual manera, en peligro crítico (CR) *Oxandra espintana* y en peligro (EN) *Quadrella odoratissima* a nivel global no se encuentra evaluado (Figura 8).

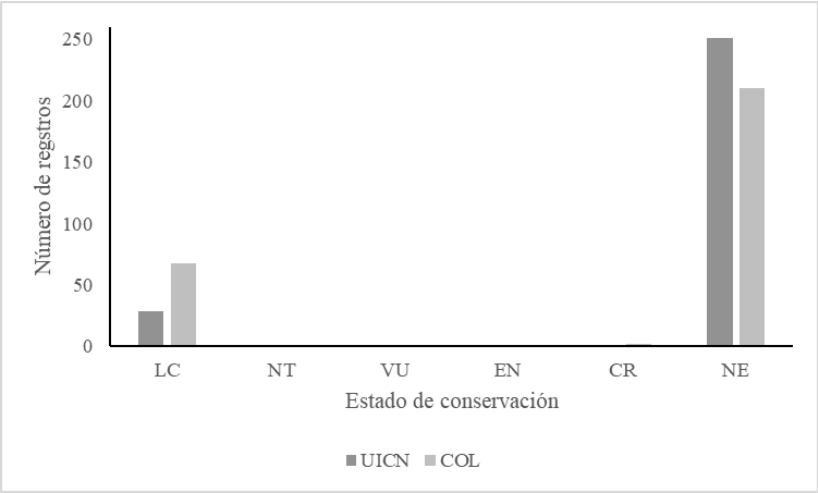


Figura 8. Número de registros vegetales según el estado de conservación a nivel global y nacional. Fuente: Bernal et al., 2019; IUCNredlist.org.

Se realizó la búsqueda en la colección virtual disponible por el Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha Vega" (http://herbario.udistrital.edu.co/herbario), se obtuvo 36 registros en total para el municipio de Neiva (Huila), a continuación de dará una descripción a nivel de familia, especie, localidad, rango altitudinal y estado de conservación.

Registro por familia

En total se hallaron 24 familias registradas en la colección virtual, en la Figura 9 se ilustran las 15 familias más abundantes en donde la familia Leguminosae presenta 7 registros, seguido Salicaceae (4), Rubiaceae (3), Bignoniaceae (2), Amaranthaceae (1), Anacardiaceae (1) al igual que las siguientes familias que presentan 1 registros (Apocynaceae, Burseraceae, Buxaceae, Caricaceae, Celastraceae, Chrysobalanaceae, Cycadaceae, Dilleniaceae, Erythroxylaceae).

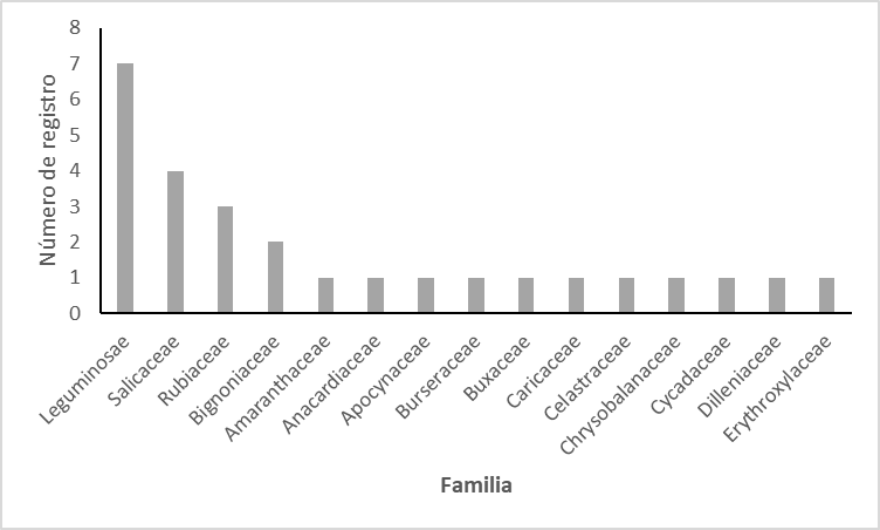


Figura 9. Número de registros vegetales de las 15 familias más representativas. Fuente: Herbario UDBC (Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha").

Registro por especies

En total fueron registrados 36 especies, las cuales presentan un ejemplar por especie sin reportar abundancia, en la Figura 10 se muestran 10 especies que se encuentran en la colección virtual en donde se halla: *Allamandra cathartica*, *Amaranthus* sp, *Amyris* sp, *Byrsonima crassifolia, Casearia corymbosa, Casearia sylvestris, Cedrela odorata, Curatella americana, Cybianthus occigranatensis, Cycas rumphii.*

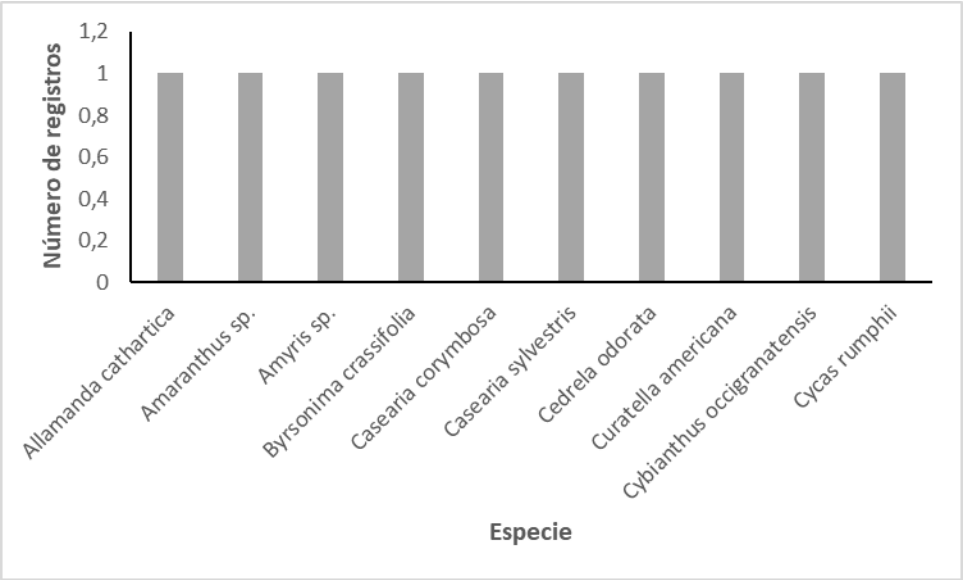


Figura 10. Número de registros vegetales de las 10 especies. Fuente: Herbario UDBC (Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha").

Registro por localidad

Se reportan en total 11 localidades, en los alrededores del municipio de Neiva, es importante aclarar que 11 registros de colecta no reportan la ubicación de colecta como lo ilustra la Figura 11. De igual manera, se hallaron 9 registros en la Carretera de Neiva a Rivera, seguidos por 4 registros en el parque central, 3 en el terminal de transporte, 2 en la finca Vargas, 2 en la granja Corpo.

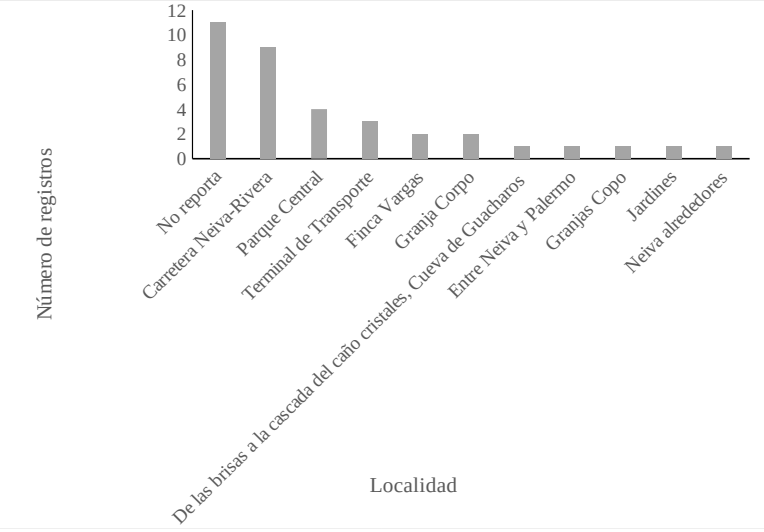


Figura 11. Número de registros vegetales por localidad. Fuente: Herbario UDBC (Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha").

Registro por rango altitudinal

Se hallaron registros desde los 0 m hasta cerca de los 4000 m sobre el nivel del mar, la Figura 12 muestra que en el rango altitudinal de 0 a 1000 msnm reportan 3 registros de colecta, seguido 1000 a 2000 msnm (3), de 0 a 2000 msnm (12, 1000 a 4000 (2), 2000 a 3000 msnm (1) y finalmente 0 a 4000 msnm (8), 7 registros no reportan la altitud.

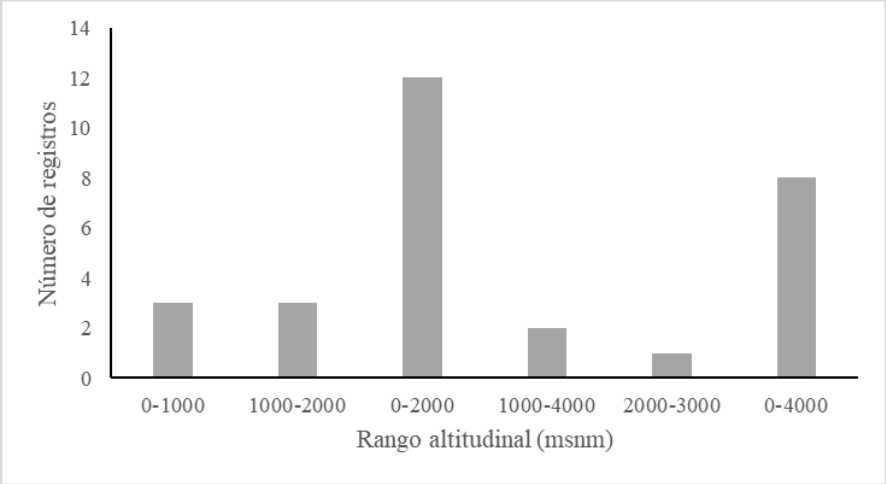


Figura 12. Número de registros vegetales por rango altitudinal. Fuente: Bernal et al., 2019.

Registro por estado de conservación

Cerca del 81% (29 especies) de las encontradas en la colección virtual no han sido categorizadas en algún estado de amenaza. Aun así, a nivel global 3 especies se encuentran en la categoría VU (vulnerable) las cuales son *Cedrela odorata, Pterocarpus acapulcensis, Swietenia macrophylla*, Por otra parte, a nivel nacional se reportan estas especies en peligro crítico (CR) *Swietenia macrophylla* y en peligro (EN) *Cedrela odorata* (Figura 13).

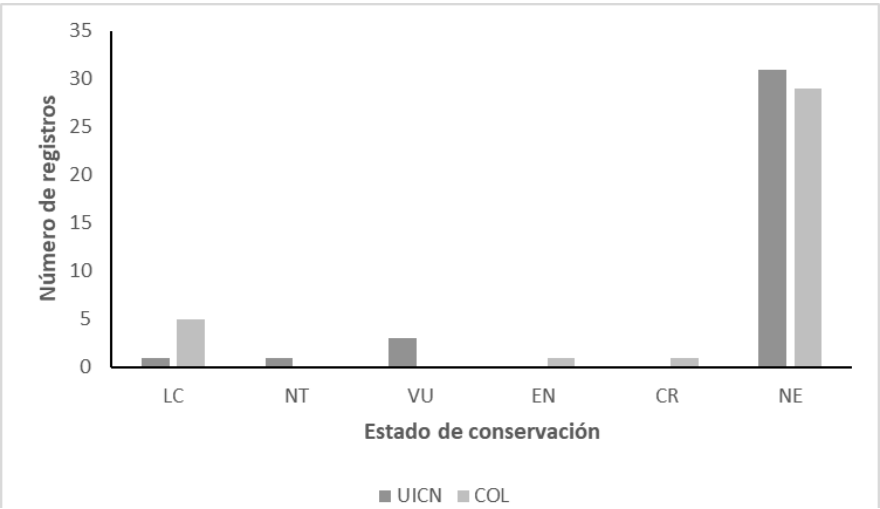


Figura 13. Número de registros vegetales según el estado de conservación a nivel global y nacional. Fuente: Bernal et al., 2019; IUCNredlist.org.

2.2. ANFIBIOS

Representando a los primeros vertebrados sobre la tierra, los anfibios son un antiguo grupo compuesto por tres órdenes. **Gymnphiona** o cecilias, rara vez vistas sobre la superficie por sus hábitos fosoriales y de las cuales se desconoce la mayoría de su historia de vida. **Caudata** o los denominados comúnmente como salamandras y tritones y los cuales son típicamente confundidos con lagartos y lagartijas, y **Anura** o mejor conocidos como ranas, sapos y renacuajos, los cuales pasan la mayor parte de su vida cerca o dentro de un cuerpo de agua. A pesar de que cada orden tiene un plan corporal único, los tres comparten una piel húmeda que a su vez funciona como órgano respiratorio que la diferencia de otros taxones (Wake & Koo, 2018).

A la fecha existen aproximadamente 8.000 especies conocidas de anfibios, de los cuales menos de 200 son cecilias, 700 son salamandras y cerca de 7.000 son ranas (Wake & Koo, 2018). A pesar de su diversidad y abundancia, de encontrarse en todos los continentes (menos Antártica) y de ser un grupo más diverso que los mamíferos existen aspectos de su biología que siguen sin conocerse (Wells, 2007).

Desafortunadamente los anfibios han venido enfrentando una considerable disminución en sus poblaciones como resultado de elementos antrópicos que siguen poniendo en riesgo su supervivencia. Algunos de los factores probables y comprobados que causan la disminución en los números de anfibios son: los cambios en la temperatura y los patrones de precipitación, destrucción de hábitat para la agricultura, fragmentación del hábitat para la construcción, especies introducidas que compiten con especies de anfibios nativos, la peligrosa radiación UV-B que mata o causa daño en las células, contaminantes químicos que acaban con posturas o reducen el número de presas, la lluvia ácida que ocasiona grandes mortalidades a nivel de huevos y larvas y enfermedades que crean discapacidades o causan la muerte (Young et al., 2001).

A pesar de las amenazas que enfrentan constantemente a nivel mundial, los anfibios son piezas claves en el funcionamiento de los ecosistemas que habitan. Mientras que los individuos adultos de ranas, salamandras y cecilias son en su mayoría carnívoros e insectívoros, las larvas se alimentan de algas y plantas acuáticas regulando de esta forma comunidades de invertebrados y la biomasa de los cuerpos de agua. Además, los anfibios son una considerable fuente de alimento para otros grupos como reptiles y aves. También son importantes transformadores de la comida que consumen en biomasa, que aumenta la productividad de un ecosistema (West, 2018).

Galeano y colaboradores en el 2006 hicieron un listado de anfibios para las cinco regiones naturales que tiene Colombia, donde reportaron 39 especies en la región Caribe, 154 especies en la Pacífica, 485 especies en la región Andina, 57 especies en la región Orinoquía y 158

especies en la región Amazónica. Sin embargo, Acosta-Galvis en el 2018, actualizó la riqueza de anfibios para las regiones naturales de Colombia y los números muestran cambios considerables. La región Caribe tiene 41 especies, la región Pacífica tiene 135 especies, la región Andina 543 especies, la región Orinoquía 58 especies y la región Amazónica 181 especies.

Considerando que la región de La Siberia oscila entre un rango tan amplio a nivel altitudinal (de 1000 a 3150 msnm), no se consideró la altura como un criterio para la búsqueda de especies, lo que evito el sesgo de algunas especies que pudieran tener erróneos reportes altitudinales al momento de ser colectadas.

Para obtener el listado preliminar de especies de anfibios del departamento del Huila se consultaron la Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), También se revisó el SiB (https://sibcolombia.net) o mejor conocido como el Sistema de información sobre la Biodiversidad de Colombia, una base de datos con el registro de todas colecciones biológicas que se tienen en el país. Además, se examinó la página de las colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/) perteneciente a la Universidad Nacional de Colombia.

Para el departamento de Huila se obtuvieron 2.210 registros de la clase Amphibia. Estos se encuentran divididos en dos órdenes Gymnophiona y Anura, 10 familias y 59 especies (Tabla 1 y 2).

A continuación, se muestran las especies divididas por orden, la categoría de amenaza que tienen según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y si se encuentran amenazadas según la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La nomenclatura usada en las categorías de amenaza representa EN: en peligro, NT: casi amenazada, LC: baja preocupación, SR: sin resultados y DD: datos deficientes.

Tabla 1. Especies del orden Gymnophiona registradas en las bases de datos para el departamento de Huila.

Orden Gymnophiona			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Caecilia subdermalis	Taylor, 1968	LC	-

Caecilia thompsoni	Boulenger, 1902	DD	-

Tabla 2. Especies del orden Anura registradas en las bases de datos Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/) para el departamento de Huila.

Orden Anura			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Atelopus ebenoides	Rivero, 1963	CR	CR
Atelopus elegans	(Boulenger, 1882)	CR	-
Atelopus eusebianus	Rivero & Granados-Díaz, 1993	CR	EN
Atelopus ignescens	(Cornalia, 1849)	CR	CR
Atelopus simulatus	Ruiz-Carranza & Osorno-Muñoz, 1994	CR	-
Centrolene guanacarum	Ruiz-Carranza & Lynch, 1995	DD	-
Centrolene huilense	Ruiz-Carranza & Lynch, 1995	DD	-
Dendrobates truncatus	(Cope, 1861)	LC	-
Dendropsophus mathiassoni	(Cochran & Goin, 1970)	LC	-
Dendropsophus praestans	(Duellman & Trueb, 1983)	LC	-
Elachistocleis ovalis	(Schneider, 1799)	LC	-

Orden Anura

Especie	Descriptor y año	Estado de conservación IUCN	Especies amenazadas Res. 1912 de 2017
Gastrotheca andaquiensis	Ruiz-Carranza & Hernández-Camacho, 1976	NT	-
Gastrotheca aureomaculata	Cochran & Goin, 1970	EN	-
Gastrotheca nicefori	Gaige, 1933	LC	-
Hemiphractus bubalus	(Jiménez de la Espada, 1870)	NT	-
Hemiphractus johnsoni	(Noble, 1917)	EN	VU
Hoplobatrachus tigerinus	(Daudin, 1802)	LC	-
Hyloscirtus alytolylax	(Duellman, 1972)	NT	-
Hyloscirtus bogotensis	Peters, 1882	NT	-
Hyloscirtus palmeri	(Boulenger, 1908)	LC	-
Hyloxalus lehmanni	(Silverstone, 1971)	NT	-
Hyloxalus pulchellus	(Jiménez de la Espada, 1875)	VU	-
Hyloxalus saltuarius	(Grant & Ardila-Robayo, 2002)	DD	-
Hyloxalus subpunctatus	(Cope, 1899)	LC	-
Hyloxalus vergeli	Hellmich, 1940	VU	-
Hypsiboas crepitans	(Wied-Neuwied, 1824)	LC	-
Incilius nebulifer	(Girard, 1854)	LC	-
Leptodactylus bolivianus	Boulenger, 1898	LC	-

Orden Anura			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Leptodactylus colombiensis	Heyer, 1994	LC	-
Leptodactylus fragilis	(Brocchi, 1877)	LC	-
Leptodactylus fuscus	(Schneider, 1799)	LC	-
Leptodactylus insularum	Barbour, 190	SR	-
Leptodactylus latrans	Miranda-Ribeiro, 1926	LC	-
Leptodactylus mystacinus	(Burmeister, 1861)	LC	-
Leptodactylus pentadactylus	(Laurenti, 1768)	LC	-
Leptodactylus poecilochilus	(Cope, 1862)	LC	-
Leptodactylus wagneri	(Peters, 1862)	LC	-
Lithobates vaillanti	(Brocchi, 1877)	LC	-
Osornophryne bufoniformis	(Peracca, 1904)	NT	-
Osteocephalus carri	(Cochran & Goin, 1970)	SR	-
Osteocephalus verruciger	(Werner, 1901)	LC	-
Pristimantis buckleyi	(Boulenger, 1882)	LC	-
Pristimantis curtipes	(Boulenger, 1882)	LC	-
Pristimantis incomptus	(Lynch & Duellman, 1980)	LC	-
Pristimantis malkini	(Lynch, 1980)	LC	-

Orden Anura			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Pristimantis obmutescens	(Lynch, 1980)	LC	-
Pristimantis petersi	(Lynch & Duellman, 1980)	NT	-
Pristimantis supernatis	(Lynch, 1979)	VU	-
Pristimantis tamsitti	(Cochran & Goin, 1970)	NT	-
Pristimantis w-nigrum	(Boettger, 1892)	LC	-
Elachistocleis pearsei	(Ruthven, 1914)	LC	-
Rheobates palmatus	(Werner, 1899)	LC	-
Rhinella cristinae	(Vélez-Rodriguez & Ruiz-Carranza, 2002)	DD	-
Rhinella granulosa	(Spix, 1824)	LC	-
Rhinella humboldti	(Spix, 1824)	SR	-
Rhinella margaritifera	(Laurenti, 1768)	LC	-
Rhinella marina	(Linnaeus, 1758)	LC	-
Scinax ruber	(Laurenti, 1768)	LC	-
Trachycephalus typhonius	(Linnaeus, 1758)	LC	-

Para el orden Gymnophiona sólo se reportan registros de dos especies, la primera *Caecilia subdermalis* con 11 registros y la segunda *Caecilia thompsoni* con 1 registro; mientras que para el orden Anura las especies con mayor número de registros fueron *Scinax ruber* (137), *Pristimantis w-nigrum* (122) e *Hypsiboas crepitans* (90).

Es importante señalar que varias de las especies que se encuentran en el departamento según bibliografía presentan algún grado de amenaza, lo que convierte al Huila en una zona muy importante para la conservación de anfibios en Colombia.

2.3. REPTILES

La mayoría de cuerpo alargado, cuello y cola y con 10.793 especies descritas hasta Julio de 2018 (Uetz, Freed, & Hošek, 2019), los reptiles son una excepción a casi todas las reglas del mundo animal (Shine, 2013). Con respiración pulmonar y una temperatura corporal que depende de la heterogeneidad de la temperatura ambiental, es común encontrarlos disfrutando del sol para calentarse y buscando la sombra para enfriarse (Shine, 2013).

Este grupo está compuesto por cuatro órdenes. Primero **Testudines** o las tortugas que se caracterizan por tener un caparazón que les brinda protección a los órganos internos del animal; segundo **Sphenodontia** o los rincocéfalos que actualmente tienen un solo género y son más conocidos con el nombre común de tuátaras; tercero **Crocodilia** o los cocodrilos, depredadores ampliamente conocidos que pasan una gran parte de su vida en el agua, y cuarto **Squamata** o los escamosos, donde se encuentran las serpientes, las lagartijas, los camaleones y las culebras ciegas y los cuales se caracterizan por mudar la piel (Uetz, Freed, & Hošek, 2019).

El tamaño corporal pequeño de la mayoría de reptiles y las bajas necesidades de energía que tienen por ser ectotermos por lo general resultan en pequeños rangos de hábitats. Esto conlleva a la creación de subpoblaciones que pueden estar más o menos aisladas por las bajas tasas de flujo de genes entre poblaciones (Shine, 2005; Shine, 2013). Además, los reptiles muestran una amplia diversidad en sus modos reproductivos y rasgos de historia de vida, lo que ha generado la diversidad de formas que muestra el grupo hoy en día (Shine, 2005; Shine, 2013).

Los reptiles juegan un papel muy importante en los ecosistemas que habitan, pues son depredadores, presas, dispersores de semillas y comensales. Ellos sirven como bioindicadores de la salud del medio ambiente y sus frecuentes asociaciones a nivel de microhábitat proveen un sistema ideal para el estudio de procesos biológicos y evolutivos (Böhm *et al*; 2013). La combinación de espacios pequeños y bajos requerimientos de nicho hace que los reptiles sean susceptibles a amenazas antropogénicas y por ende un grupo que debe ser tenido en cuenta para los planes de conservación (Böhm *et al*; 2013).

El declive de los reptiles ha sido atribuido a la perdida y degradación de hábitat, comercio irresponsable e insostenible, especies invasivas, contaminación y también cambio climático, lo que ha generado que muchas especies sean incluidas en las listas de especies amenazadas o en peligro (Böhm *et al*; 2013).

Colombia se ubica a nivel mundial como el tercer país con mayor diversidad de reptiles con 618 especies que se encuentran divididos en 6 Crocodylia, 35 Testudines, 319 Serpentes, 253 Sauria y 5 Amphisbaenia los números sólo siguen en aumento (Uetz, Freed, & Hošek, 2019).

Sin embargo, en el 2006 Páez y colaboradores realizaron una completa revisión sobre los números a nivel de diversidad y las perspectivas para este grupo a nivel país. Encontraron que había 129 especies para la región Caribe de la cuales 11 son endémicas, 177 especies para la región Pacífica de las cuales 8 son endémicas, 220 especies para la región Andina de las cuales 25 son endémicas, 119 especies para la Orinoquía de las cuales 2 son endémicas y 195 especies para la región Amazónica de las cuales 1 es endémica. Es importante señalar que es necesario hacer una actualización sobre el estado del arte para este grupo donde se resalten los nuevos descubrimientos y cuales han sido los cambios por regiones o departamentos para este grupo.

Para el departamento de Huila se obtuvieron 1.021 registros de la clase Reptilia. Estos se encuentran divididos en los órdenes Testudines, Crocodylia y Squamata, 16 familias y 61 especies (Tablas 3, 4 y 5).

A continuación, se muestran las especies divididas por orden, la categoría de amenaza que tienen según la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y si se encuentran amenazadas según la resolución 1912 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La nomenclatura usada en las categorías de amenaza representa EN: en peligro, NT: casi amenazada, LC: baja preocupación, SR: sin resultados y DD: datos deficientes.

Tabla 3. Especies del orden Testudines registradas en las bases de datos Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/) para el departamento de Huila.

Orden Testudines			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Kinosternon leucostomum	(Duméril, Bibron & Duméril, 1851)	SR	-

Tabla 4. Especies del orden Crocodylia registradas en las bases de datos Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/)para el departamento de Huila.

Orden Crocodylia			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Caiman crocodilus	(Linnaeus, 1758)	LC	-

Tabla 5. Especies del orden Squamata registradas en las bases Global Biodiversity Information Facility o GBIF (https://www.gbif.org), SiB (https://sibcolombia.net), colecciones en línea del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (http://ciencias.bogota.unal.edu.co/icn/colecciones-en-linea/)de datos para el departamento de Huila.

Orden Squamata			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Ameiva ameiva	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Anadia ocellata	Gray, 1845	LC	-
Anadia rhombifera	(Günther, 1859)	LC	-
Anolis auratus	Daudin, 1802	SR	-
Anolis fitchi	Williams & Duellman, 1984	LC	-
Anolis fuscoauratus	D'orbigny, 1837	SR	-
Anolis heterodermus	Duméril, 1851	SR	-
Anolis huilae	Williams, 1982	SR	-
Anolis tolimensis	Werner, 1916	SR	-
Atractus apophis	Passos & Lynch, 2010	DD	-
Atractus chthonius	Passos & Lynch, 2010	DD	-

Orden Squamata			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Atractus schach	(Boie, 1827)	SR	-
Bachia bicolor	(Cope, 1896)	LC	-
Bachia talpa	Ruthven, 1925	LC	-
Basiliscus basiliscus	(Linnaeus, 1758)	LC	-
Bothriechis schlegelii	(Berthold, 1846)	SR	-
Cercosaura argulus	(W. Peters, 1863)	LC	-
Chironius exoletus	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Chironius monticola	Roze, 1952	LC	-
Cnemidophorus lemniscatus	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Crotalus durissus	Linnaeus, 1758	LC	-
Dendrophidion bivittatus	(Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	LC	-
Drymarchon couperi	Boie, 1827	LC	-
Epicrates cenchria	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Erythrolamprus bizona	Jan, 1863	LC	-
Erythrolamprus epinephelus	(Cope, 1862)	LC	-
Erythrolamprus melanotus	(Shaw, 1802)	LC	-

Orden Squamata			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Gonatodes albogularis	(Duméril & Bibron, 1836)	LC	-
Hemidactylus brookii	Gray, 1845	SR	-
Holcosus niceforoi	(Dunn, 1943)	LC	-
Iguana iguana	(Linnaeus, 1758)	LC	-
Imantodes gemmistratus	(Cope, 1861)	LC	-
Lampropeltis micropholis	Cope, 1860	LC	-
Lampropeltis triangulum	(Lacépède, 1789)	LC	-
Lepidoblepharis xanthostigma	(Noble, 1916)	LC	-
Leptodeira annulata	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Leptophis ahaetulla	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Lygophis lineatus	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Mastigodryas boddaerti	(Sentzen, 1796)	SR	-
Mastigodryas pleei	(Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	SR	-
Micrurus dumerilii	Jan, 1858	SR	-
Micrurus mipartitus	(Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	LC	-
Oxybelis aeneus	(Wagler, 1824)	SR	-

Orden Squamata			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Oxyrhopus leucomelas	(Werner, 1916)	LC	-
Oxyrhopus petolarius	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Phimophis guianensis	(Troschel, 1848)	SR	-
Polychrus marmoratus	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Porthidium lansbergii	(Schlegel, 1841)	SR	-
Potamites ecpleopus	(Cope, 1875)	SR	-
Pseudoboa neuwiedii	(Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	SR	-
Riama columbiana	(Andersson, 1914)	EN	EN
Riama striata	(Peters, 1863)	LC	-
Sibon nebulatus	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Spilotes pullatus	Linnaeus, 1758	SR	-
Stenorrhina degenhardtii	(Berthold, 1846)	LC	-
Tantilla melanocephala	(Linnaeus, 1758)	SR	-
Thecadactylus rapicauda	(Houttuyn, 1782)	SR	-
Trilepida macrolepis	(Peters, 1857)	SR	-
Tupinambis teguixin	(Linnaeus, 1758)	LC	-

Orden Squamata			
Especie	**Descriptor y año**	**Estado de conservación IUCN**	**Especies amenazadas Res. 1912 de 2017**
Xenodon rabdocephalus	(Wied-Neuwied, 1824)	SR	-

Para los órdenes Testudines y Crocodylia sólo se obtuvo una especie registrada mientras que para el orden Squamata las especies con mayor número de registros fueron *Cnemidophorus lemniscatus* (184), *Gonatodes albogularis* (77) y *Ameiva ameiva* (27).

Es importante señalar que varias de las especies que se encuentran en el departamento según bibliografía presentan algún grado de amenaza, lo que convierte al Huila en una zona muy importante para la conservación de reptiles en Colombia.

2.4. AVES

Las aves son un grupo de gran relevancia para la interpretación ambiental y la definición de estrategias para la protección de áreas objeto de conservación (Ali, 2010). En términos de ecología funcional, las aves se presentan como enlaces móviles que permiten el funcionamiento, mantenimiento y resiliencia de las áreas naturales y artificiales (Nyström *et al.* 2001) desempeñando roles como la distribución de semillas, viabilización de semillas, polinización y control poblacional de especies en todos los niveles de la cadena trófica (Sekercioglu *et al.*, 2016).

En Colombia, se reportan un total de 1909 especies de aves pertenecientes a 31 órdenes y 90 familias, de las cuales 1887 han sido reportadas a lo largo del continente (Avendaño *et al., 2017*). Éste alto valor de biodiversidad de especies se presenta debido al esquema básico de la división geográfica conformándose cinco grandes regiones, siendo estas: 1) Andina o Cordillerana; 2) Caribe, 3) Costa pacífica o Chocó biogeográfico, 4) Orinoquía y 5) Amazónica; convirtiendo a Colombia en un lugar privilegiado en cuanto a riqueza biológica se refiere (Rangel, 2015).

Así mismo, esta alta diversidad, se encuentra directamente relacionada con la formación y ocurrencia de distintos tipos de ecosistemas a lo largo de todo el país, encontrándose influenciada principalmente por la ubicación del territorio en el apartado noroccidental de

Sur América, la influencia de la faja inter-tropical del planeta, la conformación de la cadena montañosa de los Andes y, por último, una compleja orografía (Rodríguez, 2001).

Complementando lo anterior, una de las áreas más importantes para el país es el departamento del Huila. Éste, posee una gran diversidad y riqueza de especies ornitológicas debido a su amplia oferta de biomas (Cavides-Rubio, 2013). Allí, podemos encontrar lo que sería una de las cuencas hidrográficas de mayor relevancia para el territorio colombiano denominada Las Ceibas (Cavides-Rubio, 2013). En áreas de influencia de la cuenca, se han realizado múltiples investigaciones biológicas y ecológicas permitiendo evaluar la diversidad biológica presente en las áreas, recopilando información de aproximadamente 300 especies de aves (Cavides-Rubio, 2013). Así mismo, se identificó un número significativo de endemismos y aves con categorías de amenaza, reflejando la importancia y necesidad de generar procesos orientados a la conservación que mitiguen las problemáticas asociadas a la falta de planificación en el uso y aprovechamiento de la biodiversidad del departamento.

Es por todo lo anterior que, resulta de gran importancia el conocimiento y la disipación de los vacíos de información ligados a la diversidad ornitológica que presenta el área del Parque Natural Regional La Siberia Ceibas, lugar objeto de estudio para la presente investigación ubicado en la vertiente oriental de la cordillera de los Andes.

Para este ítem, se empleó como fuente principal la colección de Aves del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (http://www.biovirtual.unal.edu.co.) limitando la búsqueda de especímenes al departamento de Huila. De esta manera, se obtuvieron un total de 476 registros pertenecientes a 15 órdenes, 41 familias y 182 géneros encontrándose especies con distribución altitudinal entre los 0 y los 3000 m.s.n.m. Estos registros fueron contrastados y corroborados con información proveniente de *Lista roja de especies amenazadas (UICN)*, *Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SIB)* y *Facilidad de Información de Biodiversidad Global (GBIF).*

Orden Accipritiformes

Orden representado por una familia, tres géneros y tres subespecies; dichos registros fueron realizados en inmediaciones de La Plata y Villavieja, del departamento del Huila (Tabla 6).

Tabla 6. Avifauna reportada para el departamento del Huila (Colección ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	*Familia*	*Género*	*Epíteto específico*	*Epíteto infraespecífico*	*Estado de amenaza*
Accipitriformes	Accipitridae	*Chondrohierax*	*uncinatus*	*Uncinatus*	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanoides*	*forficatus*	*Yetapa*	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis*	*magnirostris*	*magnirostris*	LC

Orden Anseriformes

Se reportan tres géneros distribuidos en dos especies y una subespecie en las localidades de la Plata y San Agustín (Tabla 7).

Tabla 7. Anseriformes reportadas en localidades de Huila (Colección ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	*Familia*	*Género*	*Epíteto específico*	*Epíteto infraespecífico*	*Estado de amenaza*
Anseriformes	Anatidae	*Anas*	*Andium*		LC
Anseriformes	Anatidae	*Merganetta*	*Armata*	*Colombiana*	LC
Anseriformes	Anatidae	*Oxyura*	*ferruginea*	*Andina*	LC

Orden Apodiformes

Orden representado por 9 géneros, 12 especie y 7 sub-especies en localidades de la Plata, San Agustín, Acevedo, Garzón y Teruel, departamento del Huila (Tabla 8).

Tabla 8. Apodiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Apodiformes	Trochilidae	*Adelomyia*	*melanogenys*	*connectens*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia*	*fimbriata*	*elegantissima*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia*	*saucerrottei*	*saucerrottei*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Boissonneaua*	*flavescens*	*flavescens*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Chrysolampis*	*mosquitus*		LC
Apodiformes	Trochilidae	*Coeligena*	*coeligena*	*obscura*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Coeligena*	*torquata*	*torquata*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Coeligena*	*coeligena*		LC
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri*	*delphinae*		LC
Apodiformes	Trochilidae	*Doryfera*	*ludoviciae*	*ludoviciae*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Ensifera*	*Ensifera*		LC
Apodiformes	Trochilidae	*Eriocnemis*	*alinae*		LC
Apodiformes	Trochilidae	*Haplophaedia*	*aureliae*	*aureliae*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Haplophaedia*	*aureliae*	*caucensis*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Heliangelus*	*exortis*		LC
Apodiformes	Trochilidae	*Heliodoxa*	*leadbeateri*	*sagitta*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Lepidopyga*	*Goudoti*	*goudoti*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Lepidopyga*	*Goudoti*		LC
Apodiformes	Trochilidae	*Ocreatus*	*underwoodii*	*ambiguus*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis*	*Anthophilus*	*anthophilus*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis*	*Guy*	*emiliae*	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis*	*syrmatophorus*	*syrmatophorus*	LC

Orden Caprimulgiformes

Se reportan dos familias, distribuidas en dos géneros, dos especies y una sub-especie (Tabla 9) en los sectores de Villavieja y La Plata (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 9. Caprimulgiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Chordeiles*	*acutipennis*	*acutipennis*	LC
Caprimulgiformes	Steatornithidae	*Steatornis*	*Caripensis*		LC

Orden Ciconiiformes

Un único registro (Tabla 10) obtenido en inmediaciones de La Plata, departamento del Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 10. Ciconiiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Ciconiiformes	Ardeidae	*Syrigma*	*Sibilatrix*	*fostersmithi*	LC

Orden Columbiformes

Para este orden, se reportan en las localidades de San Agustín, Gigante y La Plata un total de cinco especies y tres subespecies (Tabla 11) de las cuales *Patagioenas subvinacea anolaimae* y *Leptotila conoveri* se encuentran en estado de amenaza “Vulnerable” y “En Peligro”,

respectivamente (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 11. Columbiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas*	*fasciata*	*albilinea*	LC
Columbiformes	Columbidae	*Claravis*	*pretiosa*		LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina*	*talpacoti*	*rufipennis*	LC
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila*	*conoveri*		EN
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas*	*subvinacea*	*anolaimae*	VU

Orden Coraciiformes

Ejemplar reportado (Tabla 12) en inmediaciones de la localidad de Villavieja determinado como *Momotus momota subrufescens* (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 12. Coraciiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Coraciiformes	Momotidae	*Momotus*	*momota*	*subrufescens*	LC

Orden Cuculiformes

Orden distribuido en dos géneros, cuatro especies y una sub-especie (Tabla 13) las cuales fueron reportadas en localidades de Acevedo, Tello y San Agustín (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 13. Cuculiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga*	*ani*		LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga*	*sulcirostris*		LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga*	*major*		LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya*	*cayana*	*nigricrissa*	LC

Orden Falconiformes

Se reporta la sub-especie (Tabla 14) *Falco sparverius ochraceus* en el sector de San Agustín (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 14. Falconiformes reportados en localidades de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Falconiformes	Falconidae	*Falco*	*sparverius*	*ochraceus*	LC

Orden Galliformes y Gruiformes.

Se reporta una subespecie para el orden Galliformes y dos especies para el orden Gruiformes (Tabla 15) en inmediaciones de La Plata y Villavieja. (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 15. Galliformes y Gruiformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	*Familia*	*Género*	*Epíteto específico*	*Epíteto infraespecífico*	*Estado de amenaza*
Galliformes	Cracidae	*Chamaepetes*	*Goudotii*	*goudotii*	LC
Gruiformes	Rallidae	*Pardirallus*	*Maculatus*	*maculatus*	LC
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio*	*Martinica*		LC

Orden Passeriformes

Se reportaron un total de 106 especies pertenecientes a 100 géneros y 22 familias (Tabla 16) en inmediaciones de San Agustín, La Plata, Neiva, Garzón, Teruel, Aipe, Tello, Acevedo, Isnos, Gigante y Villavieja (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 16. Passeriformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	**Familia**	**Género**	**Epíteto específico**	**Epíteto infraespecífico**	**Estado de amenaza**
Passeriformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus*	*albicollis*	*albicollis*	LC
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga*	*rubriceps*		LC
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax*	*Yncas*	*yncas*	LC
Passeriformes	Cotingidae	*Ampelion*	*rubrocristatus*		LC
Passeriformes	Cotingidae	*Lipaugus*	*fuscocinereus*		LC
Passeriformes	Cotingidae	*Pipreola*	*riefferii*	*riefferii*	LC
Passeriformes	Cotingidae	*Pyroderus*	*scutatus*	*granadensis*	LC
Passeriformes	Cotingidae	*Rupicola*	*peruviana*	*aequatorialis*	LC
Passeriformes	Emberizidae	*Arremon*	*brunneinucha*	*frontalis*	LC
Passeriformes	Emberizidae	*Atlapetes*	*Fuscoolivaceus*		NT

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Passeriformes	Emberizidae	*Atlapetes*	*gutturalis*		LC
Passeriformes	Emberizidae	*Chlorospingus*	*ophthalmicus*	*nigriceps*	LC
Passeriformes	Emberizidae	*Chlorospingus*	*parvirostris*	*huallagae*	LC
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia*	*capensis*	*costaricensis*	LC
Passeriformes	Eucometis	*penicillata*	*cristata*		LC
Passeriformes	Fringillidae	*Carduelis*	*psaltria*	*columbiana*	LC
Passeriformes	Fringillidae	*Chlorophonia*	*cyanea*	*longipennis*	LC
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia*	*concinna*		LC
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia*	*laniirostris*	*crassirostris*	LC
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia*	*xanthogaster*	*brevirostris*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Anabacerthia*	*striaticollis*	*striaticollis*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Campylorhamphus*	*trochilirostris*	*venezuelensis*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Cranioleuca*	*curtata*	*cisandina*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocincla*	*fuliginosa*	*lafresnayei*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Dendrocolaptes*	*picumnus*	*multistrigatus*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Furnariidae*	*triangularis*	*triangularis*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes*	*affinis*	*lacrymiger*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes*	*affinis*	*sneiderni*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes*	*lacrymiger*	*sneiderni*	LC

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes*	*souleyetii*	*lineaticeps*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Premnoplex*	*brunnescens*	*brunnescens*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Premnornis*	*guttuligera*		LC
Passeriformes	Furnariidae	*Premnornis*	*guttuligera*	*guttuligera*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Pseudocolaptes*	*Boissonneautii*	*boissonneautii*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis*	*albescens*	*insignis*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis*	*azarae*	*media*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Syndactyla*	*subalaris*	*striolata*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Thripadectes*	*virgaticeps*	*magdalenae*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Thripadectes*	*virgaticeps*	*magdalenae*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphocolaptes*	*Promeropirhynchus*	*virgatus*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus*	*Picus*	*dugandi*	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Xiphorhynchus*	*triangularis*	*triangularis*	LC
Passeriformes	Grallariidae	*Grallaria*	*hypoleuca*	*castanea*	LC
Passeriformes	Grallariidae	*Grallaricula*	*cucullata*	*cucullata*	LC
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon*	*cyanoleuca*	*cyanoleuca*	LC
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx*	*ruficollis*	*aequalis*	LC
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx*	*ruficollis*	*uropygialis*	LC
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus*	*chrysonotus*	*leucoramphus*	LC
Passeriformes	Icteridae	*Icterus*	*chrysater*	*giraudii*	LC

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius*	*angustifrons*	*salmoni*	LC
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius*	*decumanus*	*melanterus*	LC
Passeriformes	Incertae Sedis	*Saltator*	*striatipectus*	*striatipectus*	LC
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus*	*rufifrons*	*mesochrysus*	LC
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus*	*tristriatus*	*auricularis*	LC
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus*	*miniatus*	*ballux*	LC
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus*	*ornatus*	*chrysops*	LC
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis*	*coronata*	*regulus*	LC
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga*	*Fusca*		LC
Passeriformes	Parulidae	*Setophaga*	*petechia*	*aestiva*	LC
Passeriformes	Pipridae	*Manacus*	*manacus*	*flaveolus*	LC
Passeriformes	Pipridae	*Masius*	*chrysopterus*	*chrysopterus*	LC
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila*	*plumbea*	*anteocularis*	LC
Passeriformes	Rhinocryptidae	*Scytalopus*	*rodriguezi*		EN
Passeriformes	Thamnophilidae	*Dysithamnus*	*mentalis*	*semicinereus*	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora*	*grisea*	*hondae*	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus*	*doliatus*	*albicans*	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus*	*multistriatus*	*multistriatus*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Anisognathus*	*lacrymosus*	*palpebrosus*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Anisognathus*	*somptuosus*	*victorini*	LC

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Passeriformes	Thraupidae	*Buthraupis*	*montana*	*cucullata*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Chlorornis*	*riefferii*	*riefferii*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Cnemoscopus*	*rubrirostris*	*rubrirostris*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba*	*flaveola*	*columbiana*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Coryphospingus*	*pileatus*	*rostratus*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Dacnis*	*lineata*	*egregia*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa*	*albilatera*	*albilatera*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa*	*caerulescens*	*saturata*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa*	*cyanea*	*cyanea*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa*	*sittoides*	*dorbignyi*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Dubusia*	*taeniata*	*taeniata*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Hemispingus*	*atropileus*	*atropileus*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Hemispingus*	*frontalis*	*frontalis*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Iridosornis*	*rufivertex*	*rufivertex*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Pipraeidea*	*melanonota*	*venezuelensis*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Ramphocelus*	*dimidiatus*	*mochinus*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis*	*flaveola*	*flaveola*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila*	*minuta*	*minuta*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila*	*nigricollis*	*nigricollis*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus*	*Rufus*		LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara*	*arthus*	*aurulenta*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara*	*cyanicollis*	*granadensis*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara*	*gyrola*	*deleticia*	LC

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara*	*labradorides*	*labradorides*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara*	*vassorii*	*vassorii*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara*	*vitriolina*		LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara*	*Xanthocephala*	*venusta*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis*	*episcopus*	*cana*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis*	*palmarum*	*atripennis*	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tiaris*	*bicolor*	*omissa*	LC
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus*	*Rufus*	*rufus*	LC
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus*	*Rufus*		LC
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus*	*versicolor*	*versicolor*	LC
Passeriformes	Troglodytidae	*Campylorhynchus*	*griseus*	*zimmeri*	LC
Passeriformes	Troglodytidae	*Cinnycerthia*	*unirufa*	*unibrunnea*	LC
Passeriformes	Troglodytidae	*Henicorhina*	*leucophrys*	*leucophrys*	LC
Passeriformes	Troglodytidae	*Pheugopedius*	*Fasciatoventris*	*fasciatoventris*	LC
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes*	*aedon*	*striatulus*	LC
Passeriformes	Turdidae	*Catharus*	*minimus*	*minimus*	LC
Passeriformes	Turdidae	*Catharus*	*ustulatus*	*swainsoni*	LC
Passeriformes	Turdidae	*Myadestes*	*ralloides*	*candelae*	LC

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Passeriformes	Turdidae	*Turdus*	*fuscater*	*quindio*	LC
Passeriformes	Turdidae	*Turdus*	*ignobilis*	*ignobilis*	LC
Passeriformes	Turdidae	*Turdus*	*serranus*	*fuscobrunneus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Arundinicola*	*leucocephala*		LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus*	*fumigatus*	*ardosiacus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus*	*fumigatus*	*ardosiacus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia*	*flavogaster*	*flavogaster*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia*	*frantzii*	*pudica*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia*	*parvirostris*		LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola*	*Pica*	*pica*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Hemitriccus*	*granadensis*	*granadensis*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Leptopogon*	*rufipectus*		LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Lophotriccus*	*pileatus*	*squamaecristus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus*	*pitangua*	*pitangua*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes*	*striaticollis*	*columbianus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus*	*apicalis*		LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus*	*cephalotes*	*caucae*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes*	*Chrysocephalus*	*minor*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus*	*fasciatus*	*fasciatus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus*	*flavicans*	*flavicans*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes*	*cayanensis*	*hellmayri*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Ochthoeca*	*Cinnamomeiventris*	*cinnamomeiventris*	LC

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Passeriformes	Tyrannidae	*Philohydor*	*sulphuratus*	*caucensis*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias*	*cinereiceps*		LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Phylloscartes*	*ophthalmicus*	*ophthalmicus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Phylloscartes*	*poecilotis*	*poecilotis*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Poecilotriccus*	*cinereum*	*cinereum*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Poecilotriccus*	*latirostre*	*mituensis*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Poecilotriccus*	*ruficeps*	*ruficeps*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrocephalus*	*rubinus*	*piurae*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrrhomyias*	*cinnamomea*	*pyrrhoptera*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus*	*melancholicus*	*melancholicus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus*	*savana*	*monachus*	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Zimmerius*	*chrysops*	*chrysops*	LC
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis*	*nigrirostris*	*nigrirostris*	LC
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus*	*flavipes*	*flavipes*	LC

Orden Piciformes

Orden representado por 4 familias distribuidas en 8 géneros y 10 especies (Tabla 17) las cuales fueron reportados en inmediaciones de Isnos, Garzón, La Plata y San Agustín en el departamento del Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 17. Piciformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	***Familia***	***Género***	***Epíteto específico***	***Epíteto infraespecífico***	***Estado de amenaza***
Piciformes	Capitonidae	*Eubucco*	*Bourcierii*	*bourcierii*	LC
Piciformes	Galbulidae	*Galbula*	*Ruficauda*	*ruficauda*	LC
Piciformes	Picidae	*Campephilus*	*melanoleucos*	*malherbii*	LC
Piciformes	Picidae	*Campephilus*	*pollens*	*pollens*	LC
Piciformes	Picidae	*Melanerpes*	*formicivorus*	*flavigula*	LC
Piciformes	Picidae	*Melanerpes*	*rubricapillus*	*rubricapillus*	LC
Piciformes	Picidae	*Picumnus*	*olivaceus*	*olivaceus*	LC
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos*	*ambiguus*	*abbreviatus*	LC
Piciformes	Ramphastidae	*Aulacorhynchus*	*prasinus*	*albivitta*	LC
Piciformes	Ramphastidae	*Andigena*	*nigrirostris*	*spilorhynchus*	LC
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos*	*ambiguus*	*ambiguus*	NT
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos*	*ambiguus*	*swainsonni*	NT

Orden Psittaciformes.

Orden representado por 1 familia distribuida en 4 géneros y 5 especies (Tabla 18) las cuales fueron reportadas en inmediaciones de Neiva y San Agustín en el departamento del Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 18. Psittaciformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	**Familia**	**Género**	**Epíteto específico**	**Epíteto infraespecífico**	**Estado de amenaza**
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus*	*conspicillatus*	*conspicillatus*	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Ognorhynchus*	*icterotis*		EN

Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus*	*chalcopterus*	*chalcopterus*	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus*	*seniloides*		LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Pyrrhura*	*melanura*	*chapmani*	LC

Orden Strigiformes

Orden representado por 1 familia distribuida en 4 géneros y 4 especies **(**Tabla 19**)** las cuales fueron reportadas en inmediaciones de Aipe, Baraya, La Argentina y San Agustín en el departamento del Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 19. Strigiformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto infraespecífico	Estado de amenaza
Strigiformes	Strigidae	*Bubo*	*virginianus*	*nacurutu*	LC
Strigiformes	Strigidae	*Ciccaba*	*virgata*	*Virgata*	LC
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium*	*jardinii*	*Jardinii*	LC
Strigiformes	Strigidae	*Megascops*	*choliba*	*crucigerus*	LC

Orden Trogoniformes

Orden representado por 1 familia distribuida en 2 géneros y 4 especies (Tabla 20) las cuales fueron reportadas en inmediaciones del municipio de San Agustín en el departamento del Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Tabla 20. Strigiformes reportados en localidades del departamento de Huila (Colección Ornitológica de la Universidad Nacional de Colombia, 2019; SIB, 2019; IUCN, 2019).

Orden	Familia	Género	Epíteto específico	Epíteto Infraespecífico	Estado de amenaza
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon*	*collaris*	*Subtropicalis*	LC
Trogoniformes	Trogonidae	*Pharomachrus*	*pavoninus*		LC
Trogoniformes	Trogonidae	*Pharomachrus*	*antisianus*		LC
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon*	*personatus*	*Temperatus*	LC

2.5. MAMIFEROS

Los mamíferos son un componente faunístico de amplia distribución, cuya diversidad morfológica, fisiológica y ecológica le han asegurado un éxito evolutivo en el medio acuático, terrestre y aéreo; además de ser organismos carismáticos, son determinantes en procesos de todos los niveles ecosistémicos y desempeñan funciones clave relacionadas con:

i). **La descomposición de materia muerta:** mediante hábitos carroñeros principalmente de marsupiales (*Didelphis marsupialis)* y en menor medida de edentados (*Dasypus novemcintus)* y carnívoros (*Eira barbara)* previniendo así, la proliferación de enfermedades por agentes patógenos o parásitos interespecíficos (Patiño, 2010).

ii). **El Reciclaje de nutrientes**: facilitado por carnívoros o carroñeros a través de la excreta en el suelo y herbívoros que se alimentan en tierra y depositan materia orgánica y semillas en forma de excretas en el agua, para luego ser aprovechadas especialmente por macro invertebrados acuáticos y peces (Beck–King, Helversen, & Beck–King, 1999; Patiño, 2010).

iii). **Micofagia:** que de acuerdo con Patiño (2010), Janos et al (1995), Mangan & Adler (2000) por medio del consumo de esporocarpos por parte de roedores de las familias Muridae, Proechimydae y Sciuridae tienen lugar las relaciones simbióticas entre micorrizas y árboles que necesitan mejor absorción a nivel radicular, por otro lado, a pesar de la poca evidencia

al respecto, se postula la relación de marsupiales, ardillas, primates, prociónidos y venados con la dispersión de epifitas.

iv) Carnivoria y control de herbívoros: cuyos protagonistas, los mamíferos carnívoros, contribuyen a la prevención de enfermedades y competencia por recurso al controlar la ocurrencia de individuos enfermos o débiles, así como la densidad de las poblaciones superabundantes.

***v). Ingeniería* ecosistémica:** en la que participan roedores y edentados cavadores, que en el proceso de construcción de cuevas y túneles airean el suelo y modifican la vegetación colindante, así como dispersores de semillas que incluyen a los murciélagos, roedores granívoros, marsupiales y monos; (*Alouatta seniculus)*- ya sea por frugivoría, epizoocoría -Adherencia de semillas al pelaje- o sinzoocoría -Manipulación, descarte o almacenamiento de semillas-(Aguirre, 2007); Casallas-pabón,(Casallas-pabón, Calvo-roa, & Rojas-robles, 2017; Galindo-gonz, 2014; Patiño, 2010; Terborgh, 2005).

En este sentido, cabe mencionar que Peyton (1999) reporta que el Oso andino (*Tremarctos ornatus)* es un buen ejemplo de estas condiciones ya que es posible dispersor de arbustos, dato que se menciona nuevamente en Patiño (2010), por último, en esta función de ingeniería ecosistémica se encuentran vinculados los depredadores de semillas y plántulas; son estos, quienes a partir del consumo de frutos inmaduros y plántulas de especies vegetales superabundantes generan un impacto en la distribución y abundancia de la vegetación boscosa, garantizando diversidad y reduciendo la exclusión competitiva de las especies vegetales (Beck, 2005, 2006; Fragoso, 1994; Patiño, 2010; Terborgh, 2005).

Barnett & Dutton (1995) delimitan a los pequeños mamíferos o micromamíferos dentro de mamíferos con una medida media de 500 mm de longitud y un peso de 1000g en estado adulto. Por otro lado, Deblase & Martin (1975) restringen esta clasificación a los órdenes Didelphimorphia, Rodentia, Insectívora y Paucituberculata – Marsupiales, roedores, insectívoros de talla pequeña y musarañas respectivamente-. En contraste, Deblase & Martín (1975) identifican a mamíferos medianos y grandes o mesomamíferos como individuos con una longitud por encima de los 500 (mm) o 50 (cm) y peso medio superior a los 1000 gramos. Los individuos que cumplen con estas características se encuentran agrupados dentro de los órdenes Didelphimorphia, Cingulata, Pilosa, Lagomorpha, Carnívora y Cetartiodactyla.En relación a mamíferos voladores, el orden Chiroptera agrupa a los murciélagos.

El estudio de la riqueza, composición y estructura de los mamíferos pequeños, medianos, grandes y voladores permite entender el funcionamiento de los controles "*up-down" y "down-up"* cuya manifestación en ecosistemas terrestres es difusa en contraste los ecosistemas acuáticos, a su vez, proporciona explicaciones más completas acerca del efecto que tendría sobre la composición de la biodiversidad y la dinámica ecosistémica la desaparición de un recurso o un depredador.

El listado de especies y los metadatos asociados a las mismas, se obtuvieron a través del portal de información integrada de biodiversidad -GBIF- (http://www.gbif.org/), y se compararon con las listas y reportes de cambios publicados por Ramírez-Chaves, Suárez Castro, & González-Maya (2016) y SCMas (2018), los criterios de búsqueda utilizados corresponden a registros asociados al departamento del Huila que coinciden con rangos de altura y zonas aledañas a la región de Siberia y la cuenca alta del Rio Ceibas, extrapolados de la caracterización de área contenida en el plan de manejo del parque natural regional Siberia (CONIF, 2007). Posteriormente, se verifica la taxonomía de las especies obtenidas usando la lista de cambios taxonómicos reportadas por SCMas (2018) y publicadas en el sistema de información sobre Biodiversidad -SIB- (https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=mamiferos_col). La categoría de amenaza se obtuvo mediante la información reportada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2018) en ejercicio de la resolución 1912 de 2017 (https://ipt.biodiversidad.co/sib/resource?r=resolucion1912-2017mads) y cotejada con la base de datos de la IUCN.

Se obtuvo un total de 285 registros, 283 de ellos con identificación hasta especie, distribuidos en 9 órdenes, 18 familias y 36 géneros. La familia más representativa de mamíferos terrestres fue Cricetidae con 198 registros, por su parte, la familia de mamíferos voladores con mayor número de registros es Phyllostomidae con un total de 11 registros.

De los 283 registros identificados, 6 corresponden a especies que presentan algún grado de amenaza y (Tabla 21) estos incluyen a *Aotus lemurinus*, *Tremarctos ornatus* , *Tapirus pinchaque* y *Leopardus tigrinus*, incluidos en los apéndices I y II del CITES (CAM, 2009).

Tabla 21. Especies con algún grado de amenaza e incluidos en apéndices I y II del CITES, información extraída de GBIF, IUCN, Ministerio de Ambiente y Desarrollo sostenible (2018) y CAM (2009) para el departamento del Huila.

Orden	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Amenaza UICN**	**CITES**
Primates	Aotidae	*Aotus lemurinus*	Marteja	VU	II
Carnivora	Canidae	*Lycalopex culpaeus*		VU	--
Carnivora	Felidae	*Leopardus tigrinus pardinoides*	Tigrillo	VU	I
Carnivora	Mustelidae	*Mustela felipei*		EN	--
Perissodactyla	Tapiridae	*Tapirus pinchaque*	Danta de Montaña	EN	I

Carnivora	Ursidae	*Tremarctos ornatus*	Oso Andino/Oso de anteojos	VU	I

Capítulo III. Flora

cam
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM

3. CAPITULO III. FLORA

3.1. METODOLOGÍA GENERAL

Fase de muestreo

Se realizaron parcelas de 0.1 ha (10m x 100m) tomando información de todos los individuos con DAP≥10 cm según la metodología de Rangel-Ch & Velásquez (1997), adicionalmente se realizaron colectas generales de vegetación que presentara flores y frutos con el fin de aumentar la certeza taxonómica de las especies que se encuentran dentro de las parcelas establecidas (Figura 14). Cada uno de los individuos se les tomo la información de las siguientes variables como muestra la siguiente tabla:

Tabla 22. Variables de la vegetación a mensurar. Fuente: Contreras et al., 1999.

Variable	Descripción
Nombre común	Registro del nombre de cada individuo según los conocedores de la zona.
Nombre de la morfoespecie	Se registró hasta donde fue posible la identificación en campo a nivel de familia, genero, especie.
Coordenada del individuo	Ubicación de los individuos dentro del área de muestreo.
CAP (Circunferencia a la Altura del Pecho)	Con un flexómetro se midió el CAP a 1.3 m del suelo, en caso de bifurcación antes de 1.3 m se midió independiente cada ramificación.
Altura total (m)	Corresponde a la distancia entre la base y ápice del árbol.
Altura fustal (m)	Es la medida desde la base hasta la primera bifurcación o inicio de la copa del árbol.
Área de copa (m)	Proyección de la copa en sentido ecuatorial (Oriente a Occidente) y Polar (Norte a Sur)
Usos y parte usada	Uso o atributo reconocido por los conocedores de la zona, además de la parte del individuo usada (corteza, resina, hojas, raíces, frutos, flores, entre otros).

Procesamiento del material:

El material vegetal fue colectado siguiendo los lineamientos establecidos según la "guía de colecta de muestra botánicas en campo" del Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha Vega" (UDBC), en donde a cada uno de los individuos se le colecta una porción terminal del tallo de 30 a 35 cm de longitud aproximadamente, haciendo uso del cortarramas y tijeras de poda; en caso de presentar flores o frutos se colectó una muestra original y su duplicado, para posteriormente realizar la descripción de la muestra botánica y el alcoholizado de las muestras prensadas con papel periódico. De igual manera, se realizó el registro fotográfico de las colecciones fértiles.

Figura 14. Mensura de las parcelas: (A) Establecimiento de la parcela, (B) Toma de datos, (C) Colecta de material vegetal con cortarramas, (D) Medición de CAP.

Seguidamente el material botánico fue prensado y secado en una estufa a 70°C durante 24 horas, luego es ingresado a cuarentena durante 5 días en el Herbario Forestal "Gilberto Emilio Mahecha Vega"- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDBC), seguidamente se procede a la identificación haciendo uso de colecciones virtuales Global Plants de JSTOR (https://plants.jstor.org/), literatura especializada y/o comparación con la colección botánica

del Herbario Forestal “Gilberto Emilio Mahecha Vega”- Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDBC) (Figura 15).

Figura 15. Procesamiento del material botánico: (A) Prensado, (B) Estufa de secado.

Fase análisis

Composición florística

La composición florística se determina mediante la identificación de los especímenes botánicos colectados e información secundaria (Villareal *et al*., 2004) en la cual se determinara:

Riqueza: Es el número de especies o mortipos en un área de muestreo (Villareal *et al*., 2004).

Abundancia absoluta: Es el número de registros por familia, genero, especie o mortipo (Villareal *et al*., 2004)

Singularidad florística: Está determinada por especies endémicas, raras y amenazadas (Fiedler & Ahouse, 1992). Por tanto, serán definidas según información secundaria suministrada a nivel global por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN y, a nivel nacional, por la resolución 1920 de 2017 de Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Además, de especies reportadas como raras y/o endémicas según bases de información virtuales como: Trópicos, Catálogo de Plantas de Colombia, Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia).

Composición estructural

Estructura vertical: Es la organización de la vegetación representada mediante la distribución del número de árboles por clase diamétrica (Louman *et al*., 2001), se realizarán los siguientes índices:

Abundancia Relativa (AR): Es el número de individuos por cada especie en relación al número total de individuos del área de muestreo (Matteucci & Colma, 1982), como lo ilustra la siguiente ecuación:

$$\mathrm{AR} = \frac{\text{No.individuos spi}}{\text{No.total de individuos}}\ x\ 100\% \text{ (Ecuación 1)}$$

Frecuencia Relativa (FR): Es la probabilidad de presencia o ausencia de una especie en una unidad muestral, determinando primeramente la Frecuencia Absoluta (FA) expresada como porcentaje del número de unidades muéstrales en las que exista la presencia de la especie en relación con el número total de unidades muéstrales (Matteucci & Colma, 1982), como se muestra la siguiente ecuación:

$$\mathrm{FA} = \frac{\text{No. unidades muestrales presencia spi}}{\text{No.total de unidades muestrales}} \text{ (Ecuación 2)}$$

Seguidamente, se puede determinar la Frecuencia Relativa (FR), como la relación de la FA de la especie y la sumatoria de FA de todas las especies, como lo ilustra la ecuación:

$$\mathrm{FR} = \frac{\text{FA spi}}{\sum \mathrm{FA}}\ \mathrm{X}\ 100\% \text{ (Ecuación 3)}$$

Dominancia Relativa (DR): Es el área basal de cada especie relacionada con la sumatoria del área basal de todas las especies de la unidad de muestreo (Matteucci & Colma, 1982), como lo ilustra la siguiente ecuación:

$$\mathrm{DR} = \frac{\text{Área basal spi}}{\sum \text{Área basal}}\ \mathrm{X}\ 100\% \text{ (Ecuación 4)}$$

Seguidamente, el área basal es definida como la superficie de una sección trasversal del tallo del individuo a la altura del pecho (1.30 m).

$$\text{Área basal} = \frac{\pi}{4}\mathrm{x}(\mathrm{DAP})^2 \text{ (Ecuación 5)}$$

DAP: Diámetro a Altura del Pecho, calculado usando el CAP (Circunferencia a la Altura del Pecho) en comparación a π (3.1416), como lo muestra la siguiente ecuación:

$$\mathrm{DAP} = \frac{\mathrm{CAP}}{\pi} \text{ (Ecuación 6)}$$

Índice de Valor de Importancia (IVI): Es la importancia ecológica de un morfo/especie, esta expresada por la sumatoria de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa (Matteucci & Colma, 1982), como lo ilustra la siguiente ecuación:

$$\mathrm{IVI} = \sum(\mathrm{AR} + \mathrm{FR} + \mathrm{DR}) \text{ (Ecuación 7)}$$

AR= Abundancia relativa
FR=Frecuencia relativa
DR= Dominancia relativa

Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF): Índice que determina las familias con mayor importancia ecológica, por medio de la sumatoria de la abundancia, frecuencia y dominancia relativa a nivel de familia (Matteucci & Colma, 1982), siguiente ecuación:

$$\text{IVIF} = \sum(\text{AR} + \text{FR} + \text{DR}) \text{ (Ecuación 8)}$$

Distribución diamétrica: Es un herramienta útil para establecer el potencial de un bosque para recuperarse ante las intervenciones, cuando no existen datos de dinámica poblacional (regeneración, mortalidad y crecimiento) (Louman *et al*., 2001). Se determinaran las clases diamétricas según la metodología de Rangel-Ch & Velásquez (1997), definidas de acuerdo a los valores máximos y mínimos de DAP, como se muestra a continuación:

$$\text{C} = \frac{(\text{Xmax} - \text{Xmin})}{\text{m}} \text{ (Ecuación 9)}$$

$$\text{m} = \left(1 + 3.3(\log n)\right) \text{ (Ecuación 10)}$$

Donde;
N= Número total de individuos
M= Numero de intervalos
C=Amplitud del intervalo
X= Variable a analizar (diámetro, altura)

Estructura vertical: Es la distribución de la vegetación determinada por la altura, respondiendo a los requerimientos lumínicos de cada especie, lo cual es presentado por medio de perfiles de vegetación (Louman *et al*., 2001), descritos seguidamente:

Diagrama de Ogawa: Establece estratos de la vegetación, por medio de la correlación de la altura fustal y altura total, formando puntos de dispersión con los cuales se podrá determinar la conformación de estratos (Ogawa *et al*., 1965).

Perfil de vegetación: Es un diagrama de una franja de la vegetación, ilustrada por medio de una figura a escala, permite dar una idea general de la vegetación, con lo cual realizar acciones silviculturales de restauración y conservación (Rangel-Ch & Velásquez, 1997).

Diversidad

Los índices de diversidad expresan en términos ecológicos la riqueza específica, abundancia proporcional, equidad, grado de recambio de las especies por medio de la diversidad alfa, beta y gamma (Villareal *et al*., 2004).

Diversidad alfa: Determina la riqueza de especies de una comunidad determinada, a nivel local (Villareal *et al*., 2004).

Margalef: Es la relación entre el número de especies de acuerdo con el número total de individuos (Villareal et al., 2004), determinada por la siguiente ecuación:

$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln N}$ (Ecuación 11)

Dónde:

S= Número de especies

N= Número total de individuos

Simpson (D): Es un índice de dominancia, mostrando la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra corresponda a la misma especie (Simpson, 1949), ilustrado por la siguiente ecuación.

$$D = \sum \left(\frac{(ni^2 - ni)}{(N^2 - N)}\right) \text{ (Ecuación 12)}$$

Donde,
N=Número total de individuos en la muestra
ni=Número de individuos en la spi

Shannon-Wiener (H'): Es un índice de equidad, en donde se tiene en cuenta la abundancia de cada especie y que tan uniformemente se encuentran distribuidas, asumiendo que todas las especies se encuentran representadas en la muestra (Shannon & Wiener, 1963), expresado en la siguiente ecuación:

$$H' = -\sum(pi \times Ln(pi)) \text{ (Ecuación 13)}$$

Donde,
pi=Abundancia proporcional de la especie i.

Diversidad beta: Es una medida del grado de cambio o reemplazo en la composición florística entre diferentes comunidades en una región, muestra la respuesta de los organismos a la heterogeneidad espacial (Villareal *et al*., 2004).

Whittacker: Es un índice que expresa el recambio/reemplazo de especies, considerando las especies exclusivas en relación con el numero promedio o total, basándose en la composición de especies (Villareal et al., 2004). como ilustra la siguiente ecuación:

$\text{Whittacker} = \frac{S}{\alpha - 1}$ (Ecuación 14)

Donde,

S= Número de especies registradas en un conjunto de muestras

α= Número promedio de especies en las muestras

*Bray-Curtis**:*** Es considerado como una medida de la diferencia entre las abundancias de cada especie presente (Brower & Zar, 1984), como lo ilustra la siguiente ecuación:

$$\text{Bray} - \text{Curtis} = 1 - \frac{\sum(x_i - y_i)}{\sum(x_i + y_i)} \text{ (Ecuación 15)}$$

Donde,

xi= Abundancia o densidad de especies del sitio A.
yi= Abundancia de especies en el sitio B.

Los índices serán calculados haciendo uso del Microsoft Excel por medio de diagramas de barras y tablas. Además, utilizando el Software R, específicamente el paquete Vegan; por otra parte los perfiles de vegetación serán realizados con ayuda de Adobe Illustrator CC.

3.2. RESULTADOS PNR SIBERIA CEIBAS

En total fueron realizadas 14 parcelas de 0.1 ha (10m x 100m) como ilustra la Tabla 23, en la localidad denominada Santa Rosalía fueron 6 unidades muestrales y, en La Colonia, 8 unidades de muestreo, en donde se registraron 1040 individuos teniendo en cuenta colectas generales, distribuidos en 150 especies, 90 géneros, 54 familias.

T**abla 23**. Descripción del área de muestreo en el PNR La Siberia Ceibas.

Localidad	No. Parcela	Latitud (°)	Longitud (°)	Altitud (msnm)	Pendiente (°)
Santa Rosalía	1	-2.801167	-75.040806	2500	20
	2	-2.802528	-75.041250	2440	20
	3	-2.802028	-75.042194	2436	15
	4	-2.803083	-75.041139	2440	15

	5	2.804667	-75.042028	2402	20
	6	2.812778	-75.045583	2004	0
La Colonia	1	2.738278	-75.092583	2440	15
	2	2.738472	-75.091861	2456	20
	3	2.738611	-75.091806	2415	20
	4	2.740083	-75.090083	2350	20
	5	2.740722	-75.090083	2328	15
	6	2.753694	-75.070361	2300	10
	7	2.753028	-75.071222	2273	25
	8	2.751778	-75.071389	2234	15

Seguidamente la curva de acumulación establecida para el muestreo del Parque Natural Reginal Siberia Ceibas, presenta un incremento continuo en el transcurso del muestreo sin lograr estabilizarse como ilustra la Figura 16, debido a la aparición de nuevas especies durante el muestreo realizado, se obtuvo un total de 103 especies con DAP≥10cm representados en 61 géneros y 38 familias.

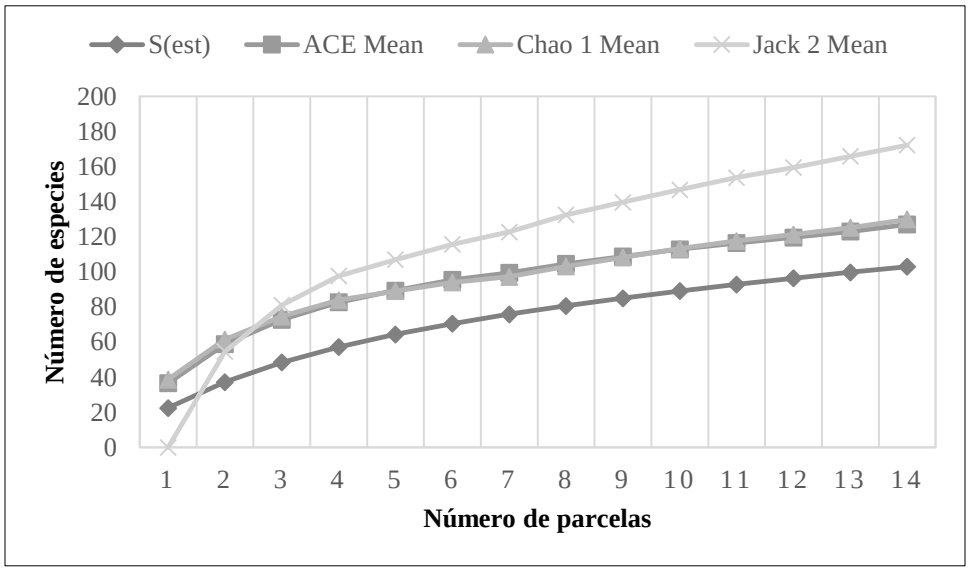


Figura 16. Curva de acumulación y estimadores estadísticos en el área de muestreo del PNR Siberia.

De igual manera, la representatividad del muestreo por medio de estimadores estadísticos en donde, Chao1 presenta 97 %(130 especies), seguido por ACE 81%(127 especies) y Jack 2 75% (172 especies), en general se presentaron valores altos de representatividad.

3.2.1 Composición florística

Santa Rosalía

En la zona de muestreo Santa Rosalía fueron muestreados en total 453 individuos, distribuidos en 86 especies, 58 géneros y 40 familias, teniendo en cuenta las colectas generales; se obtuvo un total de 417 individuos con un DAP≥ 10 cm, representados por 59 especies, 40 géneros y 30 familias en total. Como ilustra la Tabla 24 se registro un promedio de 70±10.11 individuos/0.1 ha presentado un intervalo entre 60 a 88 árboles en el área de muestreo, así mismo 21±3.89 especies (15 a 27), 18±3.03 géneros (14 a 23), familia 16±2.42 (13 a 20 familias), en las 6 unidades de muestreo.

Tabla 24. Abundancia del área de muestreo Santa Rosalía (Huila).

Parcela	No. Individuos	No. Especies	No. Géneros	No. Familias
1	60	21	19	16
2	64	20	16	14
3	70	19	18	16

4	72	21	18	15
5	88	27	23	20
6	63	15	14	13
Promedio	70±10.11	21±3.89	18±3.03	16±2.42

La Colonia

En el área de muestreo denominada La Colonia se registraron 587 individuos en total distribuidos en 95 especies, 71 géneros y 47 familias teniendo en cuenta las colectas general; así mismo 549 individuos con DAP≥10 cm, representados 67 especies, 53 géneros y 37 familias, en el área de muestreo establecida obteniendose un promedio de 69±10.04 árboles en 0.1 ha con DAP≥10 cm en un rango entre 55 a 82 en 0.1 ha como ilustra la Tabla 25 a continuación. De la misma manera, se registraron 24±3.12 especies (19 a 28), 22±3.11 (18 a 27) y 19±2.56 familias (15 a 22).

Tabla 25. Abundancia del área de muestreo La Colonia (Huila).

Parcela	**No. Individuos**	**No. Especies**	**No. Géneros**	**No. Familias**
1	68	24	23	17
2	61	20	19	17
3	81	24	23	20
4	62	28	27	22
5	82	27	26	22
6	76	19	18	15
7	63	24	22	19
8	55	22	21	17
Promedio	69±10.04	24±3.12	22±3.11	19±2.56

Singularidad florística:

En los relictos de vegetación del PNR Siberia Ceibas muestreados se encontraron en total 5 especies catalogas en alguna categoría de amenaza en donde a nivel global asi: 3 especies se encuentran en peligro (EN) *Brunellia rufa*, *Juglans neotrópica*, *Meriania peltata*, seguido 1 especie vulnerable (VU) *Abarema lehmannii*. Así mismo, a nivel nacional se presenta 1

especie en peligro (EN) *Juglans neotropica* y, una especie vulnerable (VU) *Quercus humboldtii*, como ilustra la Tabla 26 a continuación:

Tabla 26. Lista de especies en estado de amenaza según la UICN (Iucnredlist.org), COL (Resolución 1920 de 2017, MADS). (NE=No evaluado, LC=Preocupación menor, NT=Casi amenazado, VU=Vulnerable, EN=En peligro, CR=En peligro crítico.).

Nombre científico	Estado de conservación (UICN)	Estado de conservación (COL)
Abarema lehmannii (Britton & Rose ex Britton & Killip) Barneby & J.M Grimes	VU	NE
Brunellia rufa Killip & Cuatrec.	EN	NE
Juglans neotropica Diels.	EN	EN
Meriania peltata L. Uribe	EN	NE
Quercus humboldtii Bonpl.	LC	VU

Por otra parte, en cuanto a especies endémicas definidas para Colombia según lo reportado en el Catalogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Berna *et al*., 2019), se registraron 18 especies en el área de muestreo tales como *Abarema lehmannii*, *Besleria leucocarpa*, *Brunellia* cf. *littlei*, *Brunellia rufa*, *Clusia* cf. *cundinamarcensis*, *Clusia hachensis*, *Ficus tequendamae,* entre otras (Tabla 27).

Tabla 27. Lista de especies endémicas para Colombia registradas en el PNR Siberia, (Bernal et al., 2019)

Nombre científico	Distribucion altitudinal (msnm)
Abarema lehmannii (Britton & Rose ex Britton & Killip) Barneby & J.M Grimes	1600-2260
Besleria leucocarpa C.V. Morton	1000-2550
Brunellia cf. *littlei* Cuatrec.	1200-3100
*Brunellia ruf*a Killip & Cuatrec.	2100-2600
Clusia cf. *cundinamarcensis* Cuatrec.	750-3200
Clusia cf. *hachensis* Cuatrec.	2000-32000

Ficus tequendamae Dugand	2000-2500
Geissanthus cf. *betancurii* Pipoly	1500-2900
Geissanthus cf. *lehmannii* Mez.	1500-2000
Hedyosmum colombianum Cuatrec.	2100-3500
Meliosma cf. *lindae* Cuatrec.	2440
Miconia cf. *annulata* (Naudin) Triana	1800-3250
Miconia cf. *wurdackii* L. Uribe	2440-3130
Miconia stipularis Naudin.	1320-3400
Persea cf. *chrysophylla* L.E. Kopp	2000-3000
Prunus opaca (Benth.) Walp.	1860-3300
Saurauia arnoldii Sleumer	1090-2400
Themistoclesia dryanderae Sleumer	2600-3100

Seguidamente se obtuvo el registro de 2 especies de la familia Cyatheaceae (*Cyathea squamipes*, *Cyathea meridensis*) y, el registro de la especie *Pleurothallis sp.* (Orchidaceae) registrados en CITES (apéndice II); además, se recolectó tanto en las parcelas como en la colecta general, la especie denominada por los conocedores locales como Shakiro o Biscocho (*Brunellia rufa*) la cual fue colectada en 1940 por José Cuatrecasas en la Quebrada del Rio Hacha (Caquetá) y hasta la presente se encuentra solo la muestra Isotipo, la cual se localiza en el Herbario Nacional Colombiano (COL). Esta especie se encuentra catalogada como EN con los criterios (B1+2c) los cuales están determinados por la disminución geográfica de la especie. Aún se encuentra en revisión una posible nueva especie del genero *Hibiscus* (Malvaceae) denominada por los conocedores de la zona como Balso, Algodón, la cual presenta un hábito arbóreo atípico del género (Figura 17).

En la actualidad se encuentra aún en revisión, debido a que no existe en Colombia especialista del género; aun así el Botánico José Luis Fernández Alonso quien trabaja con la familia Malvaceae, visito Colombia y reviso el ejemplar confirmando el género, pero se debe realizar una revisión con mayor profundidad, la cual se seguirá realizando teniendo en cuenta que la muestra botánica se encuentra depositada en las instalaciones del herbario forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDBC), se informara en su momento los resultados obtenidos.

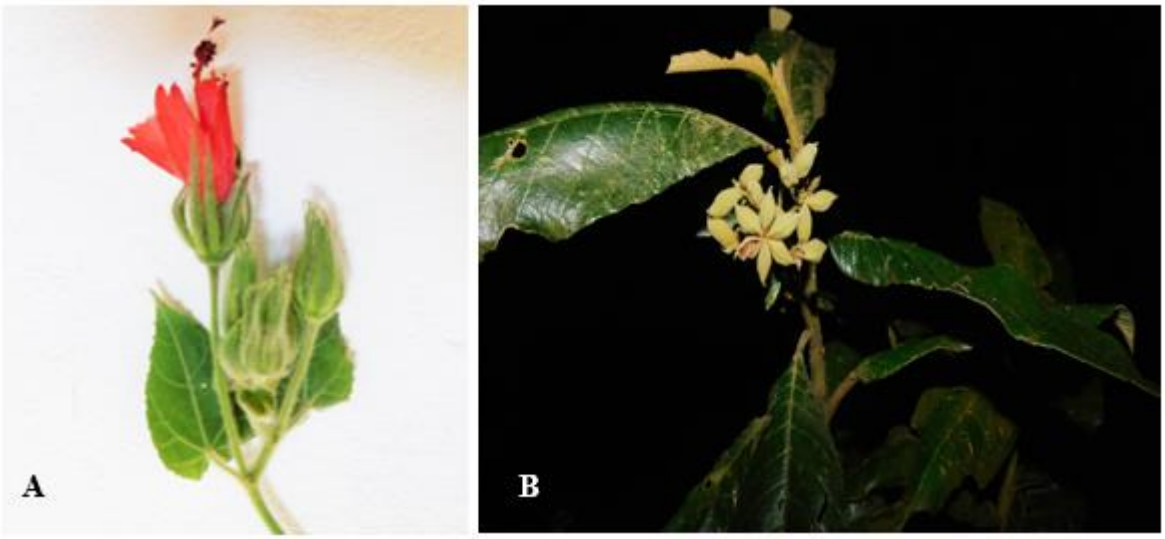


Figura 17. Registro fotográfico de especies representativas del PNR La Siberia Ceibas: (A)Algodón, Balso (*Hibiscus sp*.), (B) Shakiro, Biscocho (*Brunelli rufa).*

3.2.2 Composición estructural

Estructura vertical

Índice de Valor de Importancia (IVI):

Santa Rosalía

Las especies que mayor índice de valor de importancia presenta es el Roble blanco o colorado (*Quercus humboldtii*) con un 60 % determinado por la alta (DR) Dominancia Relativa (41%) seguido por la (AR) Abundancia Relativa (14%) y la (FR) Frecuencia Relativa (4.9%). De igual manera otras especies presentan un ato IVI como lo son: La Palma boba (*Cyathea meridensis*) con 19% (DR=4.2%; AR=11.2%, FR=4.1%), el Encenillo rojo (*Weinmannia* cf. *pubescens*) con 16% (DR=4.8%; AR=7.9%; FR=4.1%), la *Alchornea verticillata* con 14% (DR=7.1%; AR=3.4%; FR=3.25%), el Balso cadillo (*Heliocarpus americanus*) con 12% (DR=6.3%; AR=5%; FR=0.81%) y, el Manzano (*Billia rosea*) con 11% (DR=2.6%; AR=2.9%; FR=3.3%). De igual manera, dentro de las especies con menor IVI pero no menos importantes se registró: Arracacho (*Morus insignis*), Tuno (*Miconia* cf. *wurdackii*), Amarillo (*Aiouea* cf. *dubia*), Cope (*Clusia* cf. *hachensis*) (Figura 18).

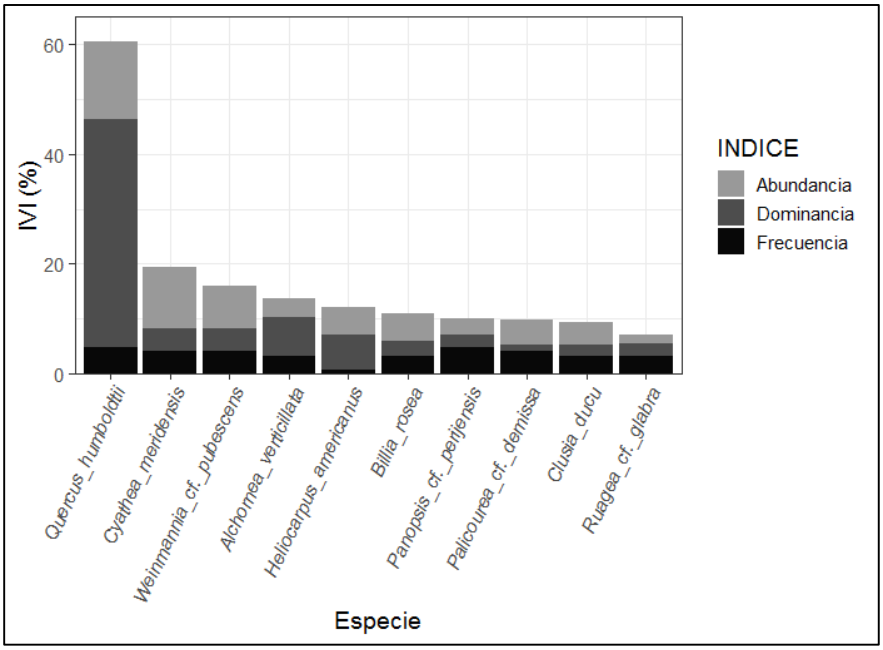


Figura 18. Índice de Valor de Importancia (IVI) en Santa Rosalía (Huila). (*10 especies con mayor IVI).

La Colonia

Entre las especies que presentan los mayores índices de valor de importancia ecológica se encuentran el Granizo (*Hedyosmum colombianum*) con 20% determinado por una (AR) Abundancia Relativa (11.3%), seguido por una (DR) Dominancia Relativa (4.6%) y (FR) Frecuencia Relativa (3.7%), luego el Laurel amarillo (*Ocotea sp.2*) con 18% determinado (AR=7.5%; DR=6.5%; FR=3.7%), el Laurel blanco (*Nectandra sp.3*) con 17% (AR=6.2%; DR=6.7%; FR=4.3%), la Palma boba (*Cyathea squamipes*) con 15% (AR=7.8%; DR=2.6%; FR=4.3%), el Roble colorado (*Quercus humboldtii*) con 13% (AR=4%; DR=7.8%; FR=1.6%); Saltojo (*Lippia schlimii*) con 13% (AR=6.2%; DR=4.1%; FR=3.1%); el Candelo (*Hieronyma huilensis*) con 12% (AR=4.4%; DR=5.3%; FR=3.2%). Al igual que especies que se presentan con menor frecuencia y presentan poca área basal como es el caso de el Frijolito (*Dussia* cf. *lehmannii*), el Encenillo blanco (*Weinmannia balbisiana),* el Algodón (*Hibiscus sp.*), *Meliosma* cf. *vasquezii*, *Citronella costaricensis* (Figura 19).

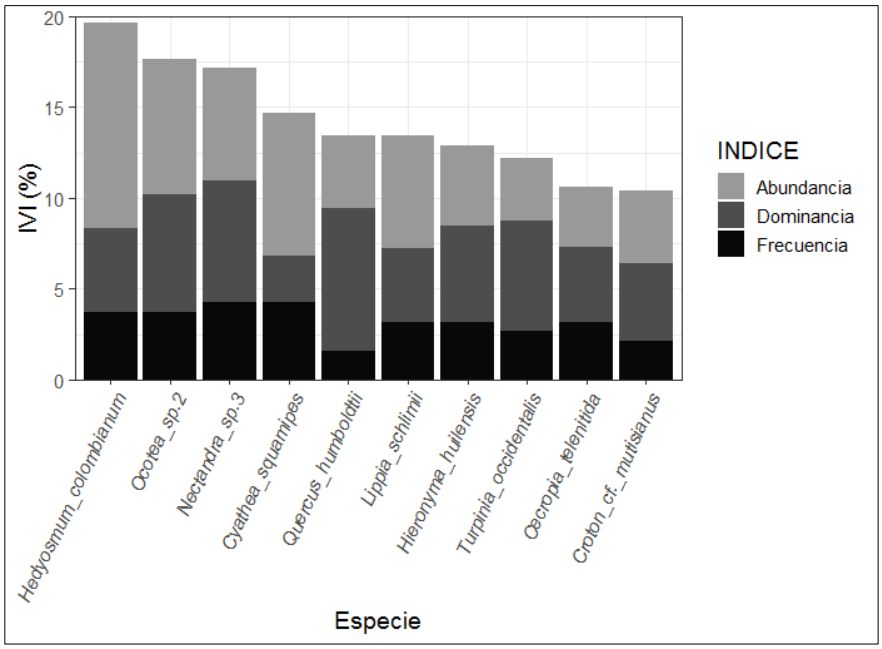


Figura 19. Índice de Valor de Importancia (IVI) en La Colonia (Huila). (*10 especies con mayor IVI).

Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF):

Santa Rosalía

Las familias que presentan los mayores valores del índice de importancia ecológica se encuentra principalmente los Robles (Fagaceae) con 62% determinado por la alta (DR) Dominancia Relativa (41%) seguido por su (AR) Abundancia Relativa (14%) y su (FR) Frecuencia Relativa (6.38%), luego por la familia de los Helechos arbóreos (Cyatheaceae) con 21% presentando (DR=4.16%; AR=11%; FR=5.3%), los Encenillos (Cunoniaceae) 19% (DR=4.9%; AR=9.11%; FR=5.3%), los Quinos-Tintos (Rubiaceae) 18% (DR=2.8%; AR=9.4%; FR=6.4%), el Sangregado (Euphorbiaceae) 15% (DR=7.2%; AR=3.6%; FR=4.3%), los Amarillos (Lauraceae) 14% (DR=3.94%; AR=4.6; FR=5.3%). De igual manera se registraron familias menos abundantes, frecuentes y con menores áreas basales como es el caso del Moquillo (Actinidiaceae), el Cabo de hacha (Adoxaceae), y los Cauchos (Moraceae) (Figura 20).

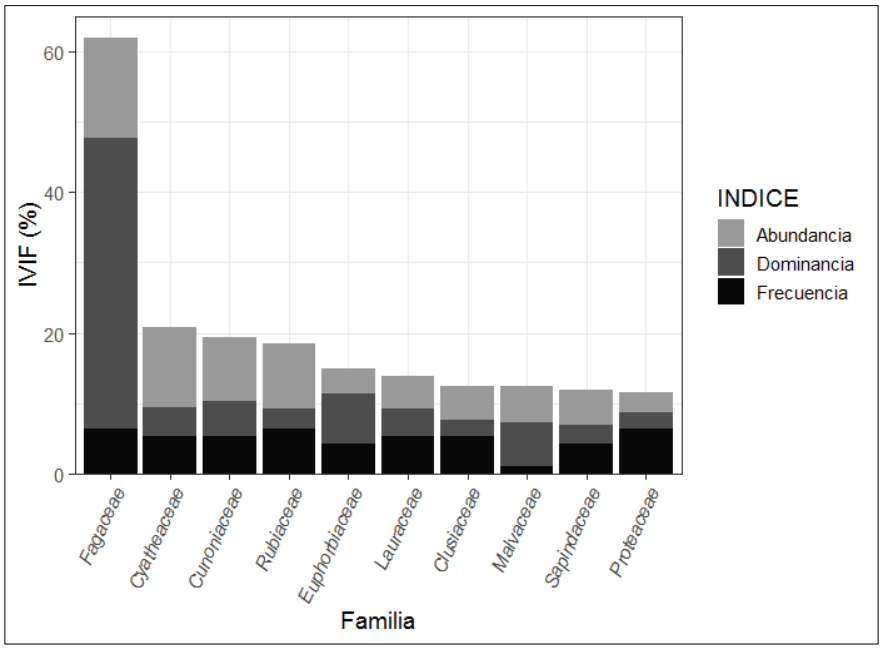


Figura 20. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en Santa Rosalía (Huila). (*10 familias con mayor IVI).

La Colonia

Las familias que mayor índice de valor de importancia ecológica presenta son: los laureles (Lauraceae) con 33% representado por la (AR) Abundancia Relativa con 14% seguido por (DR) Dominancia Relativa 13.3% y (FR) Frecuencia Relativa de 5.3%, así mismo, los Sangregados (Euphorbiaceae) con (AR=7.3%; FR=4.7%; DR=9.6%), seguido por los Granizos (Chloranthaceae) con (AR=11.3%; FR=4.6%; DR=4.6%), los Cauchos (Moraceae) con (AR=2.7%; FR=4.6%; DR=9.5%), la Palma boba (Cyatheaceae) con (AR=7.8%; FR=5.3%; DR= 2.6%), Saltojo (Verbenaceae) con (AR=6.2%; FR=4%; DR=4.1%), los Robles (Fagaceae) con (AR=4%; FR=2%; DR=7.8%). Por otra parte las familias que no fueron abundantes pero no menos importantes se encuentra: Pepón (Solanaceae), Pate gallina (Araliaceae), Lamiaceae, Algodoncillo (Malvaceae) entre otras (Figura 21).

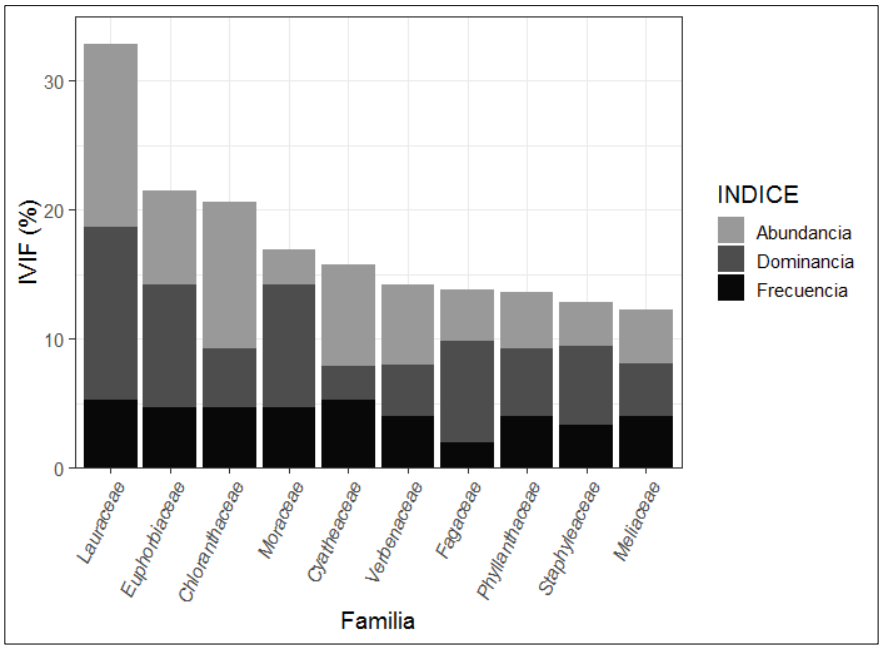


Figura 21. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en La Colonia (Huila). (*10 familias con mayor IVI).

Distribución diamétrica:

Santa Rosalía

En el muestreo realizado se observa la distribución de las clases diamétricas en "J invertida" en donde la mayor concentración de individuos se encuentra en las primeras clases diamétricas (10cm a 30cm) DAP, para luego disminuir sustancialmente el número de individuos a mayor clase diamétrica como ilustra la Figura 22 a continuación. Por otra parte la parcela 5 presenta una continuidad de presencia de individuos en todas las clases diamétricas, mientras la parcela 1, 3, 4 se encuentra hasta la clase diamétrica (60-70cm) DAP, la parcela 2 es continua hasta (70-80cm) DAP y la parcela 6 hasta (50-60cm) DAP; finalmente, se puede observar que existen 6 árboles con DAP >90cm lo cual es sumamente importante como arboles semilleros.

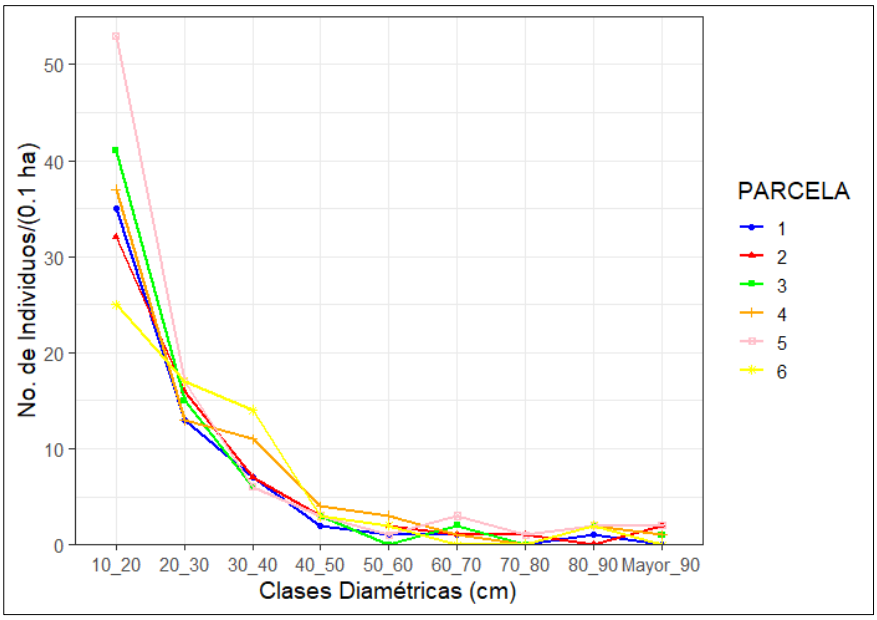


Figura 22. Clases diamétricas vs número de individuos en Santa Rosalía (Huila).

En el área de muestreo La Colonia la clase I (10cm a 20 cm) la clase II (20cm a 30cm) y la clase III (30cm a 40cm) contienen la mayor cantidad de individuos para todas las parcelas realizadas, como se muestra en la Figura 23, se observandose la tendencia en "J invertida". De igual manera, la parcela (1-2) presenta árboles con DAP hasta 70 cm y finalmente en las últimas clases diamétricas se reportan pocos individuos con DAP> 90 cm.

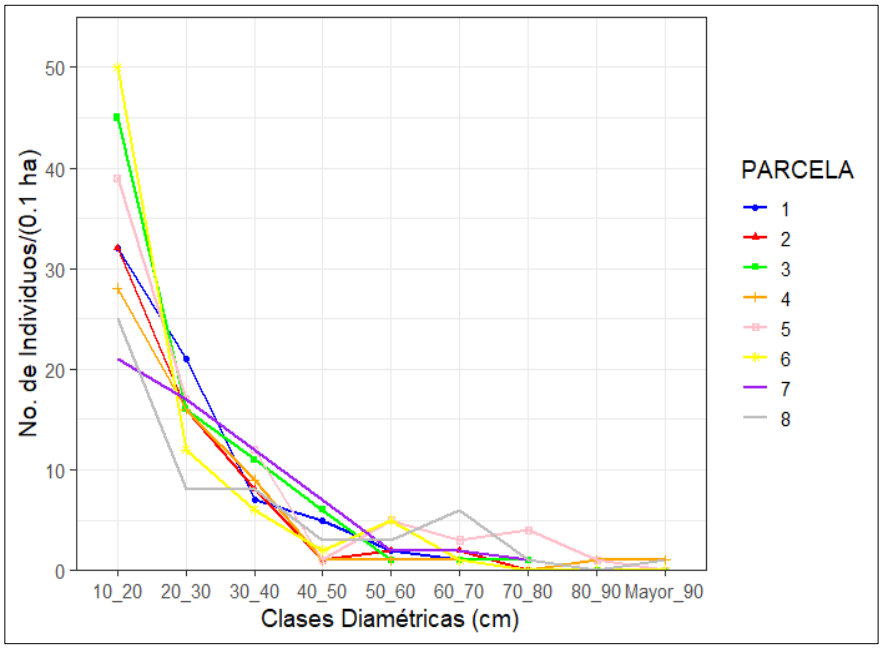


Figura 23. Clases diamétricas vs número de individuos en La Colonia (Huila)

Diagrama de Ogawa:

Santa Rosalía

En el muestreo realizado al analizar la correlación que existe entre la altura fustal y total como ilustra la Figura 24, se identifica que las parcelas (4-6) presentan tendencias continuas en las coberturas en los diferentes estratos denotando que las copas se entrelazan desde los estratos basales hasta el más apical, dando idea de un dosel cerrado; es debido precisar que se observan individuos emergentes en la parcela 4 en las mayores alturas (35 m). De igual manera, en las parcelas (1-2-3-5) existen aglomeraciones en puntos diferenciados en los estratos basales con alturas menores aproximadamente a 25m, expresando discontinuidad en la agregación de las coberturas de las copas que diferencias el estrato inferior con el estrato arbóreo superior.

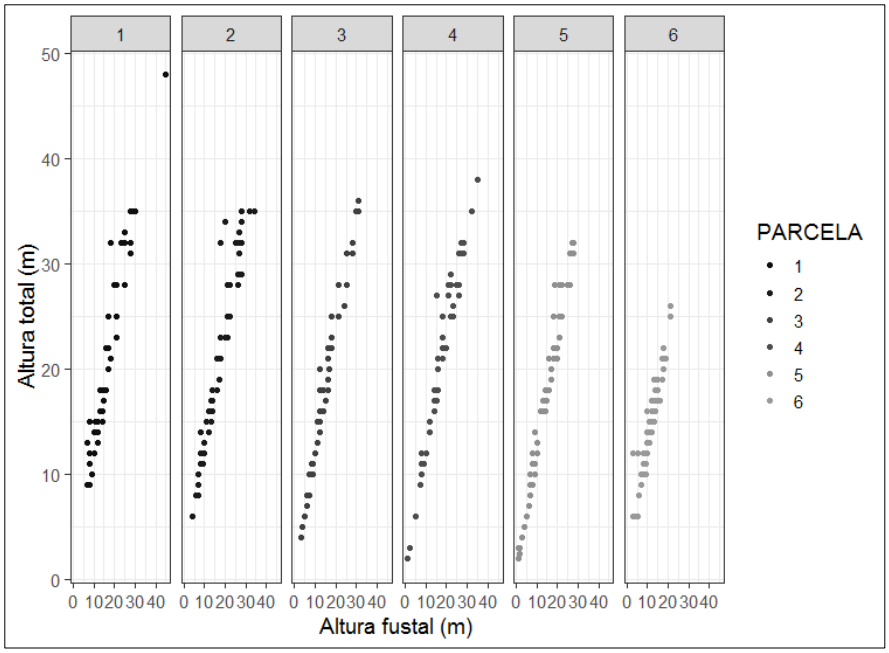


Figura 24. Diagrama de Ogawa para el muestreo Santa Rosalía (Huila).

La Colonia

El diagrama de Ogawa para la localidad La Colonia presenta una dispersión estratificada, donde se evidencia que no existe una tendencia paralela, lo cual muestra la discontinuidad entre las copas, como lo ilustra la Figura 25 a continuación:

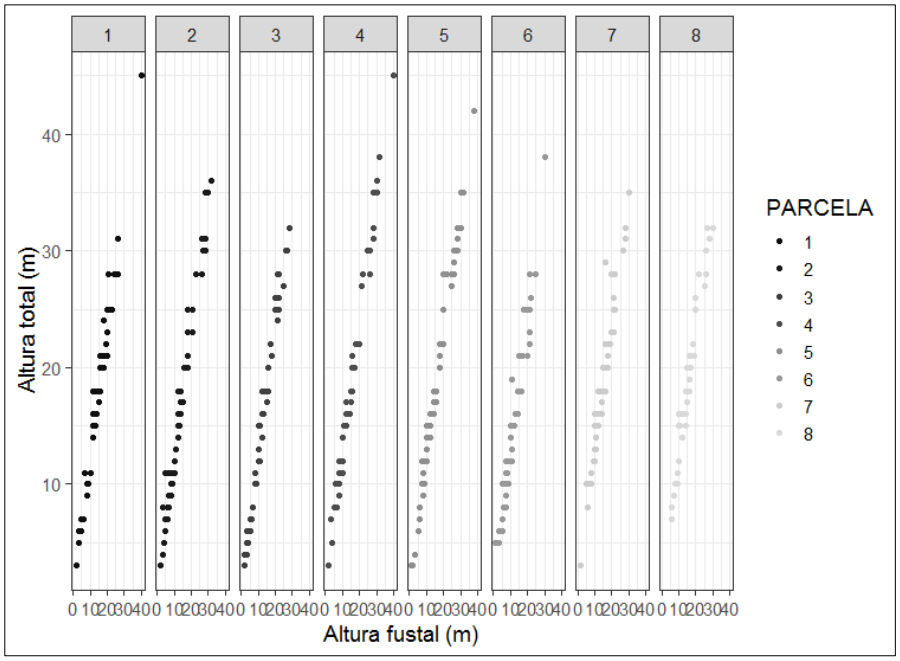


Figura 25. Diagrama de Ogawa para el muestreo La Colonia (Huila).

Perfil de vegetación:

Santa Rosalía

El perfil de vegetación realizado para la zona de estudio Santa Rosalía, que se ilustra en la Figura 26, muestra las 20 especies más abundantes, en donde los mayores valores son de 35m de altura mayormente alcanzada y 97 cm de DAP, mientras que las copas son homogéneas y se entrelazan. Por otra parte, se observa la alta presencia de chupayas (Bromeliaceae).

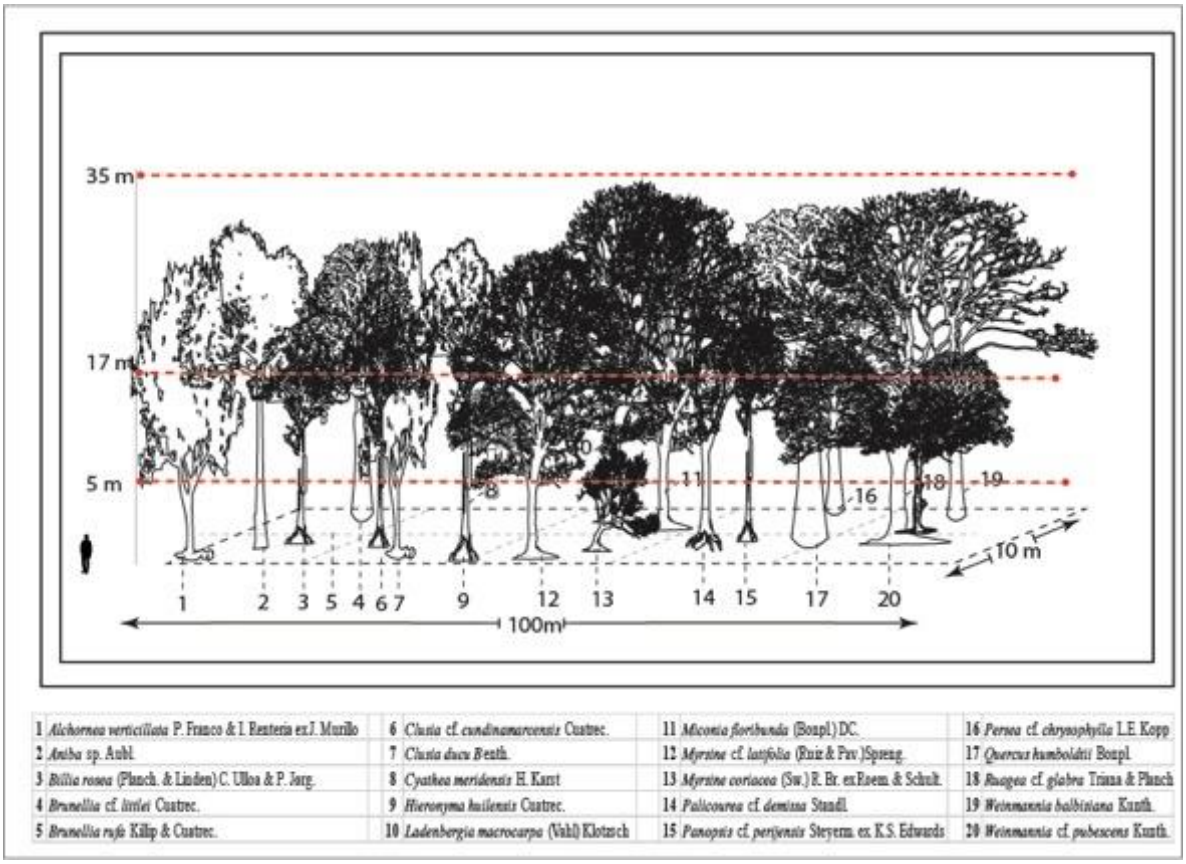
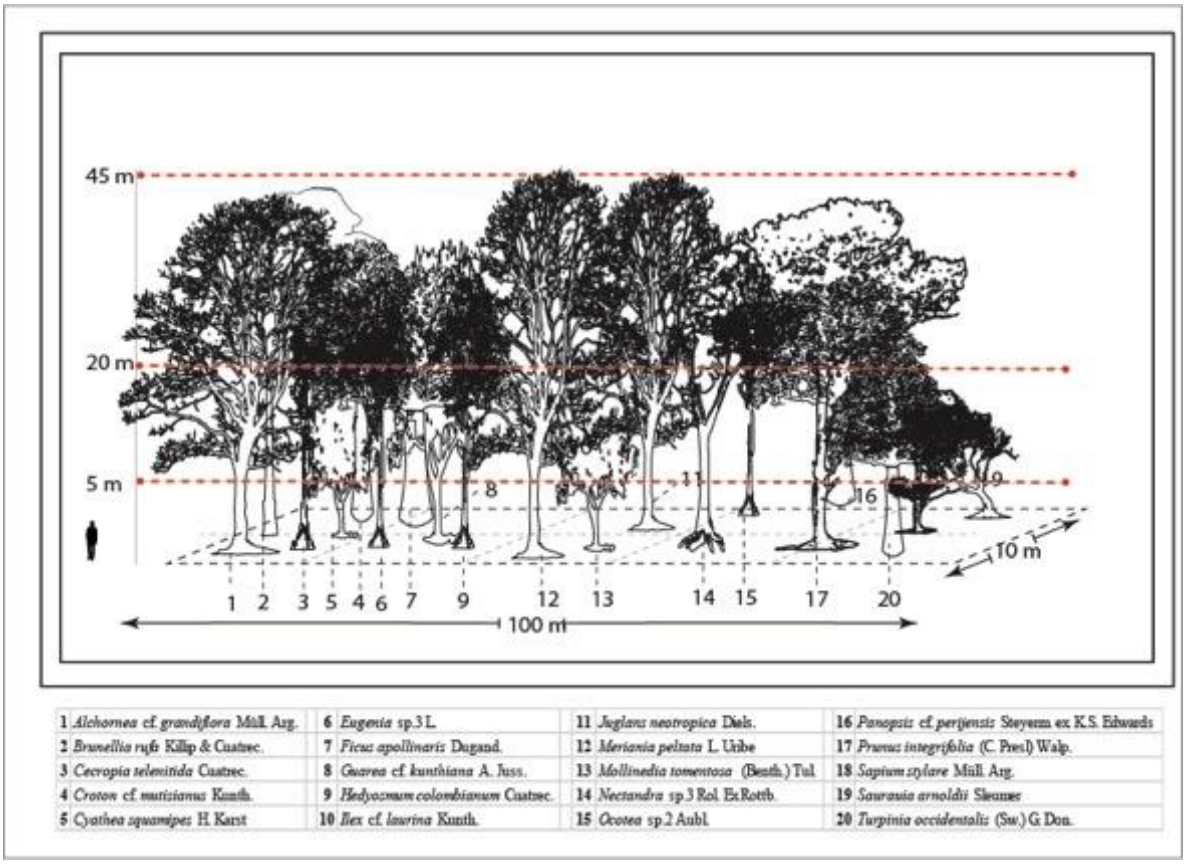


Figura 26. Perfil de vegetación de la localidad Santa Rosalía (Huila).

La colonia

En el perfil de vegetación realizado para la zona de muestreo La Colonia (Figura 27), en donde se ilustran las 20 especies más abundantes dentro del área muestreada, se encuentra que los mayores valores corresponden a 45 m de altura alcanzada y 109 cm de DAP. Así mismo, se observa alta presencia de claros y poca presencia de chupas (Bromeliaceae).



1 *Alchornea* cf. *grandiflora* Müll. Arg.	6 *Eugenia* sp.3 L.	11 *Juglans neotropica* Diels.	16 *Panopsis* cf. *perijensis* Steyerm. ex K.S. Edwards
2 *Brunellia ruf6* Killip & Cuatrec.	7 *Ficus apollinaris* Dugand.	12 *Meriania peltata* L. Uribe	17 *Prunus integrifolia* (C. Presl) Walp.
3 *Cecropia telenitida* Cuatrec.	8 *Guarea* cf. *kunthiana* A. Juss.	13 *Mollinedia tomentosa* (Benth.) Tul.	18 *Sapium stylare* Müll. Arg.
4 *Croton* cf. *mutisianus* Kunth.	9 *Hedyosmum colombianum* Cuatrec.	14 *Nectandra* sp.3 Rol. Ex Rottb.	19 *Saurauia arnoldii* Sleumer
5 *Cyathea squamipes* H. Karst	10 *Ilex* cf. *laurina* Kunth.	15 *Ocotea* sp.2 Aubl.	20 *Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don.

Figura 27. Perfil de vegetación La Colonia (Huila).

3.2.3. Diversidad Biológica.

Diversidad alfa

Índice de Margalef:

Para ambos sitios se presenta alta riqueza según el índice de Margaef, en donde se obtuvo para la localidad de Santa Rosalía (SR) un valor de 9.779 y, para La Colonia 10.62, correspondiente a un mayor valor de diversidad, como lo ilustra la Figura 28 a continuación:

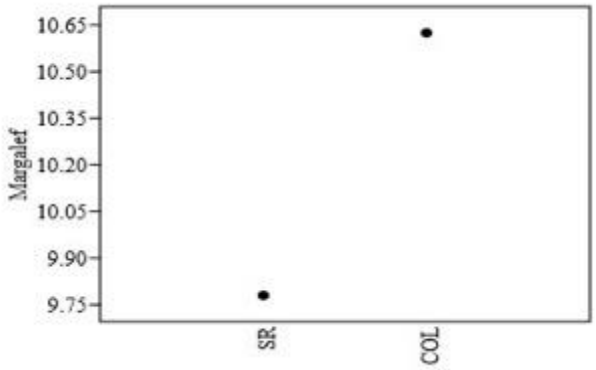


Figura 28. Índice de Margalef para riqueza especifica de las dos zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

Índice de Shannon (H):

En la localidad Santa Rosalía se obtuvo un valor del índice de Shannon es de 3.364, mientras que para La Colonia el valor calculado es de 3.5; Marrugan (1989) afirma que valores >4 definen altos niveles de diversidad, por tanto, en ambas zonas existe alta diversidad de especies representada en la composición de las coberturas haciendo que sean sitios muy importantes debido a la oferta de diferentes frutos, flores y capacidad de almacenamiento de carbono, como se ilustra en la Figura 29:

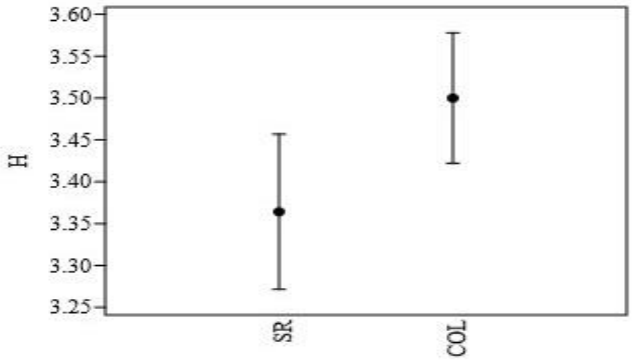


Figura 29. Índice de Shannon (H) para las dos zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

Índice de Simpson (D):

En ambas zonas de estudio se presentan valores muy bajo, en Santa Rosalía de 0.056 y La Colonia 0.045 muy cercanos a 0, por tanto ambas áreas de muestreo presentan tendencia equitativa. Debido, que son sitios con alta riqueza no presentan la dominancia de unas pocas especies sino por el contrario la tendencia a albergar diferentes especies dentro su composición florística (Figura 30).

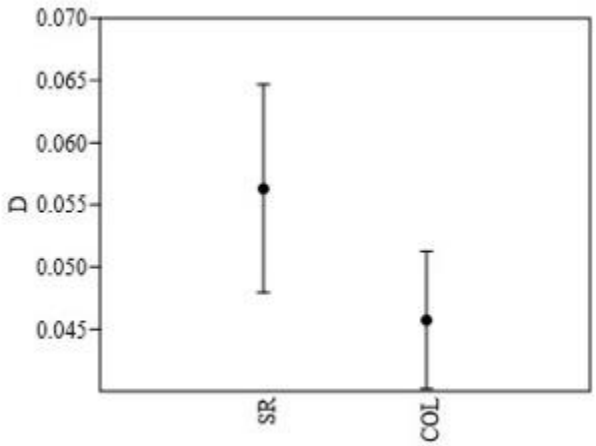


Figura 30. Índice de Simpson (D) para las dos zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

Diversidad Beta

Indice Bray Curtis

Al comparar la composición florística de Santa Rosalía y la Colonia por medio del índice de similitud de Bray-Curtis, las especies similares son pocas, específicamente 25% en donde se comparten especies como: Roble (*Quercus humboldtii*), Manzano (*Billia rosea*), Encenillo rojo (*Weinmannia* cf. *pubescens*), Encenillo blanco (*Weinmannia balbisiana*), Biscocho (*Brunellia rufa*), Cope (*Clusia* cf. *ducu*), entre otras. Por tanto, casi un 60% de las especies no son iguales según el índice de Whittaker, debido al recambio de especies que existe en estos tipos de bosque en donde la diversidad es muy alta (Figura 31).

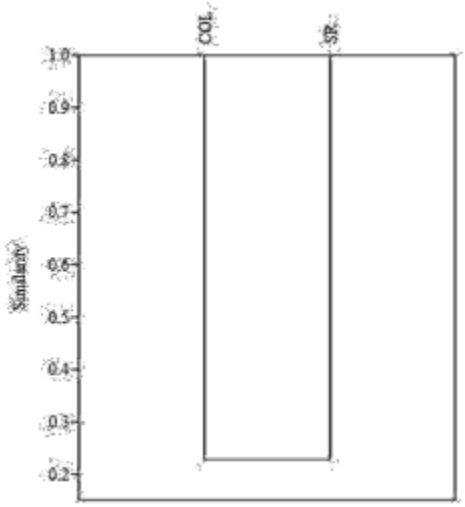


Figura 31. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis para cada una de las zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

3.3.ANÁLISIS PNR SIBERIA CEIBAS

Los bosques muestreados en el PNR Siberia Ceibas corresponden a bosques húmedo-Premontano (bh-PM) según los datos climatológicos (Holdridge, 1979), en donde en total se registraron 1040 individuos teniendo en cuenta las colectas generales, resultados similares a los obtenido por Medina *et al*., (2010); Reina *et al*., (2010); Gonzales *et al*., (2007) y; Ávila *et al*., (2010), en rangos altitudinales similares. En cuanto al número de individuos, en ambas zonas de muestreo se encuentra en un rango de 70 árboles/0.1ha, similar a lo obtenido por Rangel & Lozano (1986) en la Plata (Huila) en un rango altitudinal 2200 a 2700 msnm.

Seguidamente se evidencia que en la localidad de Santa Rosalía, la especie con mayor IVI es el Roble (*Quercus humboldtii*) debido principalmente a su alta dominancia (área basal), asociado a otras pocas especies menos dominantes y abundantes como es el caso: *Cyathea meridensis, Weinmannia* cf. *pubescens* resultados que concuerdan a los reportados por Rangel & Lozano (1986); Giraldo *et al*., (2003) y; Ávila *et al*., (2010), en donde reportan en rangos altitudinales similares, la alta presencia de Quercus humboldtii asociado con los géneros *Cyathea, Weinamannia, Clusia, Miconia, Ocotea* entre otras. En bosques de la Cordillera Oriental se encuentran robledales asociados con el orden *Weinmannio tomentosae-Quercetalia humboldtii*, las alianzas *Weinmannio tomentosae-Quercion humboldtii* y *Macleanio rupestris-Quercion humboldtii* (Avella, 2016).

Por otra parte, en la localidad La Colonia, las especies más abundantes y frecuentes son: Granizo (*Hedyosmum colombianum*), Laurel amarillo (*Ocotea sp.2*), Laurel blanco (*Nectandra sp.3*) resultados que concuerdan con los encontrados por Gonzales *et al*., (2007) en una rango altitudinal 1950 a 2443 msnm, en sitios con mayor intervención antrópica afirmando que los sitios menos intervenido se presentan mayor abundancia de *Quercus humboldtii*, *Alfaroa williamsii*, así mismo, se observa en el área de estudio la abundancia de especies heliófitas efímeras (*Cecropia telenitida*, *Croton* cf. *mutisianus*), seguidamente se observa en La Colonia mayor presencia de claros como se observa en la Figura 32.

Figura 32. Fotografía dentro del bosque en las zonas de muestreo: A) Santa Rosalía (Huila), B) La Colonia.

Además, se registró en ambas zonas, especies que fueron muy abundantes en el área de muestreo según los conocedores de la zona como es el Cedro negro (*Juglans neotropica*) y Quinas (*Cinchona pubescens*, *Ladenbergia macrocarpa)* las cuales fueron altamente comercializadas.

Por otra parte, la tendencia en ambos sitios de la distribución diamétrica de ambos muestreos es una "J invertida" lo cual es característico de vegetación que se mantiene en procesos sucecionales hacia una estructura menos compleja (Louman *et al*., 2001), La diversidad en ambos sitios de muestreo es alta según el índice de Shannon, resultados que son mayores a los obtenidos por Cantillo *et al*., (2010); Hernández *et al*., (2011); Yepes *et al*., (2015); en cuanto a la riqueza, determinado con el índice de Margalef, es mayor en La Colonia y, finalmente, el índice de Simpson (D) es menor al compararlos con otros estudios realizados por Cantillo *et al*., (2004); Hernández *et al*., (2011); Yepes *et al*., (2015) en un rango altitudinal similar.

3.4. CONCLUSIONES PNR SIBERIA CEIBAS

- Ambos sitios de muestreo presentan una alta diversidad, dado que se encontró el posible registro de una especie nueva para la ciencia, haciendo que sean lugares estratégicos para la conservación, restauración y recuperación de bosques premontanos.

- En ambos sitios se conserva composición florística propia de estos sitios con estructura diferenciada.

- La estructura de la vegetación es típica de bosques que se encuentran en estados sucesionales, donde el sitio de muestreo Santa Rosalía presenta un mayor número de individuos en las ultimas clases diamétricas mientras que La Colonia presenta menor número de árboles con DAP>90cm.

- Las zonas de muestreo presentan diferencias en cuanto a la composición de la vegetación, en donde La Colonia presenta mayor diversidad de especies que Santa Rosalía, debido a la menor dominancia de Roble (*Quercus humboldtii*).

- Los bosque en general muestreados presentaron alta presión antrópica (ganadería extensiva, tala selectiva, cultivos de uso ilícito, entre otros), en los cuales se deben encaminar acciones de conservación y restauración que permitan su recuperación.

3.5. RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS

El área de muestreo presenta temperatura media anual de 18 a 22 °C, asi como precipitación con un promedio anual de 1401 mm según el Plan de Manejo del PNR Serranía de Minas (2007) y promedios climatológicos del IDEAM (1981-2010), lo cual determina que el área muestreada pertenece a un bosque húmedo-Premontano (bh-PM) según el diagrama bioclimático de Holdridge (1979). En el Parque Natural Regional Serranía de Minas fueron determinados 3 tipos de cobertura (Pajonal, Arbustal, Fustal) en donde, para Pajonal se realizó un censo de la cobertura de los individuos en 0.0016 ha (4m x 4m), para Arbustal se implementaron parcelas con un área de 0.01 ha (10m x 10m) y, para Fustal de 0.1 ha (10m x 100m), según la metodología de Rangel-Ch & Velásquez (1997), como se ilustra en la Tabla 28.

Tabla 28. Descripción del área de muestreo en el PNR Serranía de Minas.

Localidad	Tipo de cobertura	No. Parcela	Latitud (°)	Longitud (°)	Altitud (msnm)	Pendiente (°)
Buenos Aires	Pajonal	1	2.095556	76.067778	2772	0
		2	2.095556	76.068056	2774	0
		3	2.095611	76.067639	2772	0
	Arbustal	1	2.095250	76.067278	2764	15
		2	2.095306	76.066944	2755	10
		3	2.095583	76.067222	2757	20
		4	2.096028	76.066694	2724	10
		5	2.097194	76.066611	2668	10
	Fustal	1	2.105306	76.061333	2224	5

		2	2.098861	76.064000	2544	15
		3	2.099861	76.063778	2503	10
		4	2.102250	76.062972	2377	5
		5	2.103389	76.062222	2294	15
		6	2.103389	76.067583	2190	10
Quebrada Negra	Fustal	1	2.164944	75.984028	2502	10
		2	2.164833	75.982972	2494	5
		3	2.164278	75.982083	2450	15
		4	2.154806	75.959417	2460	5
		5	2.166222	75.972861	2429	5
		6	2.165639	75.973778	2424	5

A partir de esta información de base se determinaron dos zonas de muestreo denominadas Buenos Aires y Quebrada Negra.

Buenos Aires

La zona de muestreo Buenos Aires, se encuentra ubicada en la vereda Buenos Aires sector Llanitos, localmente llamada La Vega municipio de La Argentina. En esta localidad fueron realizadas 3 parcelas en la cobertura de Pajonal en un rango altitudinal 2772 a 2774 msnm, seguidamente 5 parcelas en Arbustal en un rango altitudinal de 2668 a 2764 msnm y finalmente 6 unidades de muestreo en la cobertura Fustal (2190-2544 msnm). En Figura 33, se ilustra fotografías de la vegetación y los tipos de cobertura Bosque Andino y Bosque Alto Andino.

Figura 33. Vegetación de la zona Buenos Aires (Huila): A-B) Perfil de la vegetación muestreada.

Quebrada negra

La zona de muestreo denominada Quebrada Negra se encuentra ubicada en el municipio de La Argentina; se realizaron 6 parcelas en la cobertura de fustal en un rango altitudinal de 2424 a 2500 msnm, en bosque húmedo – Premontano (bh-PM), debido que fue la cobertura que se encuentra en esta área de estudio como se ilustra en la Figura 34:

Figura 34. Vegetación de la zona Quebrada negra (Huila): A-C) Perfil de la vegetación muestreada..

Seguidamente, se calculo la curva de acumulación realizada para el muestreo del Parque Natural Regional Serranía de Minas como ilustra la Figura 35, en donde se observa un incremento en el número de especies sin lograr estabilizarse esto es debido a la aparición de nuevas especies en el área de muestreo.

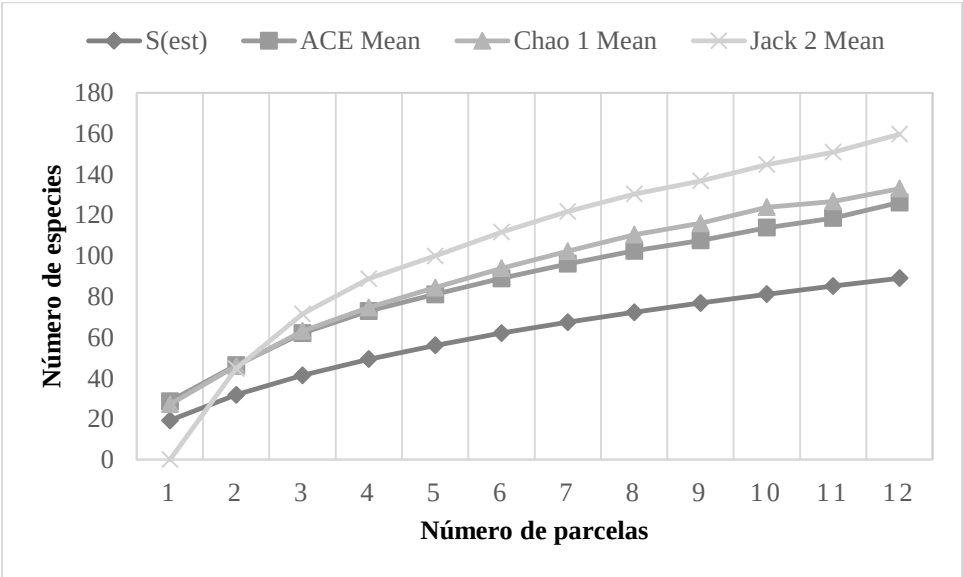


Figura 35. Curva de acumulación y estimadores estadísticos en el área de muestreo del PNR Serranía de Minas.

Para esta zona se registraron en total 89 especies con DAP≥10cm, se obtuvo que la representatividad del muestreo según los estimadores estadísticos ACE presenta un 71% (126 especies), Chao 1 67% (132 especies) y Jack 2 56% (160 especies), obteniendo valores mayores al 50% lo cual hace que el muestreo sea significativo.

3.6.1. Composición florística

En el Parque Natural Regional Serranía de Minas se registró un total de 1067 individuos distribuidos en 197 especies, 107 géneros y 61 familias, teniendo en cuenta colectas generales; a continuación se describirá para cada una de las zonas de muestreo la composición florística:

Buenos Aires

En la zona de muestreo de Buenos Aires se hallaron en total 553 individuos representados por 150 especies, 94 géneros y 52 familias teniendo en cuenta colectas generales; como ilustra la Tabla 29 en cada uno de los tipos de cobertura se obtuvo los siguientes resultados en la cobertura de Pajonal se registró un promedio de 6±3 individuos/0.0016 ha en un intervalo de 4 a 9 individuos, así mismo 6±3 especies (4 a 9), 5±3 géneros (3 a 8) y 5±3 familias (3 a 8). Seguidamente, la cobertura Arbustal presenta un promedio de 19±4 individuos/0.01 ha intervalo de 14 a 24 árboles, 9±1 especies (7 a 10), 8±1 géneros (7 a 10) y 7±2 familias (6 a 10) y finalmente la cobertura Fustal presenta un promedio de 60±8.08 individuos/0.1 ha en un intervalo de 47 a 69 individuos en el área de muestreo, de igual manera, 18±4.88 especies (13 a 27), 16±4.71 géneros (11 a 25) y 13±3.54 familias (10 a 20).

Tabla 29. Abundancia del área de muestreo Buenos Aires (Huila).

Tipo de cobertura	No. Parcela	No. Individuos	No. Especies	No. Géneros	No. Familias
Pajonal	1	4	4	3	3
	2	4	4	4	4
	3	9	9	8	8
	Promedio	6±3	6±3	5±3	5±3
Arbustal	1	14	7	7	6
	2	16	8	7	7
	3	20	10	7	7
	4	22	8	7	7

	5	24	10	10	10
	Promedio	19±4	9±1	8±1	7±2
Fustal	1	64	16	14	10
	2	51	14	12	10
	3	47	13	11	11
	4	63	15	14	11
	5	69	21	18	14
	6	66	27	25	20
	Promedio	60±8.08	18±4.88	16±4.71	13±3.54

Seguidamente en la Figura 36, se ilustra el perfil de la vegetación de la cobertura Pajonal, compuesta por especies de porte bajo (2 m de altura máxima), en donde las Chupayas o Bromelias (*Guzmania sp., Racinaea sp.*) son las especies más abundantes seguido por el *Cybianthus iteoides,* Helecho de paramo (*Sticherus rubiginosus*), *Ilex nervosa*, Quina (*Ladenbergia macrocarpa*).

Figura 36. Perfil de la vegetación que compone la cobertura Pajonal en Buenos Aires (Huila).

Por otra parte, en esta cobertura se registraron 13 individuos distribuidos en 14 especies, 11 géneros y 11 familias en total, como ilustra la Figura 37, donde la familia con mayor riqueza a nivel de número de especies es Bromeliaceae conocidas como Quiches, Chupas (*Guzmania sp. Racinaea sp.),* seguido por la familia de los tunos Melastomataceae (*Miconia* cf. *elaeoides, Miconia chlorocarpa*), Primulaceae (*Cybianthus iteoides, Cybianthys marginatus*), Aquifoliaceae (*Ilex nervosa*), Helecho de Paramo Blechnaceae (*Blechnum auratum),* Cope Clusiaceae (*Clusia ducu*), Encenillos Cunoniaceae (*Weinmannia*

fagaroides), Helecho macho Gleicheniaceae (*Sticherus rubiginosus.),* Loranthaceae *(Gaiadendron punctatum),* Quina Rubiaceae *(Ladenbergia macrocarpa)* y Symplocaceae *(Symplocos venolosa.).*

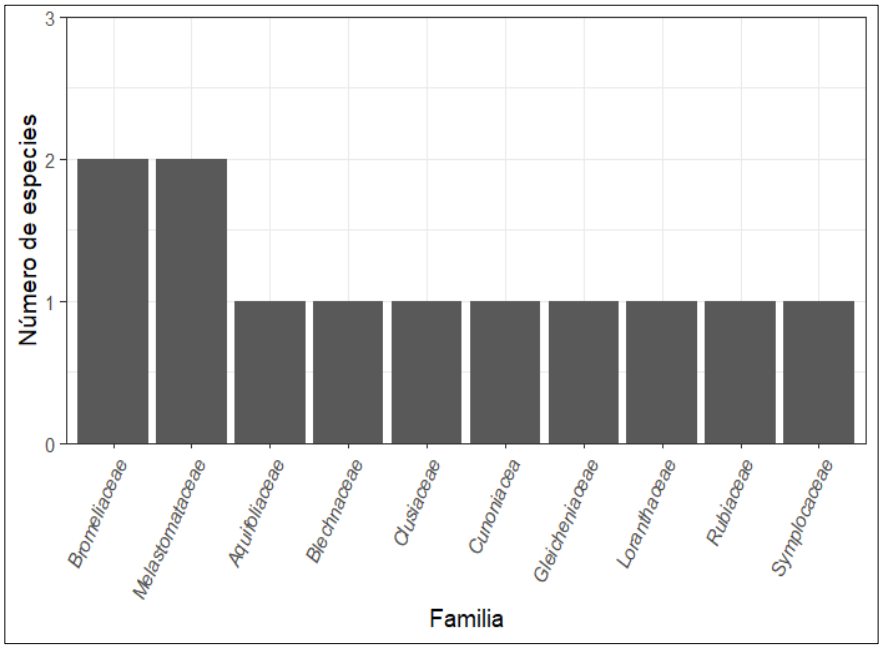


Figura 37. Riqueza de la vegetación de la cobertura Pajonal en el Buenos Aires (Huila).

La cobertura Arbustal como se ilustra en la Figura 38, presenta individuos arbóreos con alturas mayores a 5 m y DAP<10 cm, en donde las especies más abundantes son *Ilex nervosa*, Caucho *(Clusia dixonii), Freziera karsteniana*, *Symplocos venulosa*, *Clusia* cf. *hachensis.*

Figura 38. Perfil de la vegetación que compone la cobertura Arbustal en Buenos Aires (Huila).

Seguidamente se registraron en total 96 individuos distribuidos en 19 especies, 15 géneros y 12 familias como ilustra la Figura 39, donde Cunoniaceae es la familia de los encenillos la cual presenta el mayor número de especies (*Weinmannia fagaroides*, *Weinmannia* cf. *sorbifolia*, *Weinmannia trianaea*), seguido por los tunos Melastomataceae *(Miconia* cf. *lehmannii*, *Miconia* cf. *cremophylla*), Caucho Clusiaceae (*Clusia dixonii*, *Clusia* cf. *hachensis*), Laureles Lauraceae (*Persea sp.*, *Aiouea sp.*), Primulaceae (*Geissanthus betancurii*), Aquifoliaceae (*Ilex nervosa.)*, Clethraceae (*Clethra sp.*), Myricaceae (*Morella sp.*), Pentaphylacaceae (*Freziera karsteniana*), Quina Rubiaceae (*Ladenbergia macrocarpa)*, Symplocaceae (*Symplocos venulosa)*, Candelo Winteraceae (*Drimys granadensis).*

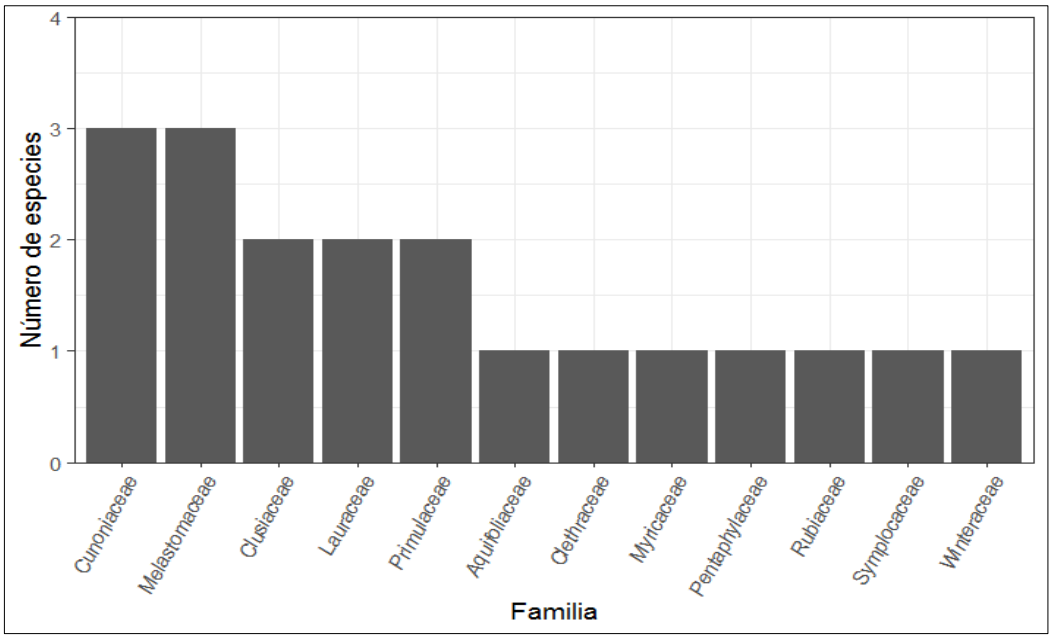


Figura 39. Riqueza de la vegetación de la cobertura Arbustal en Buenos Aires (Huila).

Finalmente para la cobertura Fustal se determinaron 360 individuos representados en 65 especies, 49 géneros y 30 familias que presentan DAP≥10 cm; seguidamente se podrá encontrar la estructura de la cobertura (Figura 40).

***Figura 40*.** Perfil de la vegetación que compone la cobertura Fustal en Buenos Aires (Huila).

Quebrada Negra

En el área de muestreo Quebrada Negra fueron muestreados en total 514 individuos, representados en 86 especies, 54 géneros y 39 familias teniendo en cuenta colectas generales; se obtuvo 468 individuos con DAP>10 cm, distribuidos en 51 especies, 34 géneros y 26 familias. En la Tabla 30 a continuación muestra que en promedio se censaron 78±12.16 individuos/0.1ha en un intervalo de 72 a 98 árboles en el área de muestreo, así como 21±4.99 especies (13 a 27), 17±4.47 géneros (11 a 24) y 14±4.40 familias (9 a 20).

Tabla 30. Abundancia del área de muestreo Quebrada Negra (Huila).

Tipo de cobertura	No. Parcela	No. Individuos	No. Especies	No. Géneros	No. Familias
Fustal	1	79	13	11	9
	2	84	19	16	12
	3	63	22	19	18
	4	98	27	24	20
	5	72	25	18	14
	6	72	19	14	10
	Promedio	78±12.16	21±4.99	17±4.47	14±4.40

Singularidad florística:

En el muestreo realizado en el Parque Natural Regional Serranía de Minas se registraron 4 especies en categoría de amenaza, como muestra la Tabla 31; a nivel global se identifican 2 especies en peligro (EN) *Juglans neotropica*, *Zygia* cf. *lehmannii*. De la misma manera a

nivel nacional se determinó 1 especie en peligro (EN) *Juglans neotropica*, seguido 2 especies Vulnerable (VU) *Podocarpus oleifolius, Quercus humboldtii.*

Tabla 31. Lista de especies en estado de amenaza según la UICN (Iucnredlist.org), COL (Resolución 1920 de 2017, MADS). (NE=No evaluado, LC=Preocupación menor, NT=Casi amenazado, VU=Vulnerable, EN=En peligro, CR=En peligro crítico.).

Nombre científico	Estado de conservación (IUCN)	Estado de conservación (COL)
Juglans neotropica Diels	EN	EN
Zygia cf. lehmannii (Harms) Britton & Rose ex Britton & Killip	EN	NE
Podocarpus oleifolius D. Don ex Lamb.	LC	VU
Quercus humboldtii Bonpl.	LC	VU

Seguidamente en cuanto a especies endémicas para el país según lo reportado en el Catalogo de Plantas y Líquenes de Colombia (Bernal *et al*., 2019), se hallaron 6 especies en el área de muestreo como muestra la Tabla 32: *Brunellia littlei*, *Clusia* cf. *hachensis*, *Geissanthus betancurii, Hedyosmum colombianum*, *Tovomita* cf. *parviflora*, *Zygia* cf. *lehmannii*.

Tabla 32. Lista de especies endémicas para Colombia registradas en el PNR Serranía de Minas, (Bernal *et al*., 2019).

Nombre científico	Distribución altitudinal (msnm)
Brunellia littlei Cuatrec.	1200-3100
Clusia cf. *hachensis* Cuatrec.	2000-3200
Geissanthus betancurii Pipoly	1500-2900
Hedyosmum colombianun Cuatrec.	2100-3500
Tovomita cf. *parviflora* Cuatrec.	1300-2160
Zygia cf. *lehmannii* (Harms) Britton & Rose ex Britton & Killip	630-2100

Por otra parte, en el área de muestreo se obtuvo el registro de 17 especies de Orchidaceae entre las cuales se tiene los géneros: Maxillaria, Pleurothallis, Brachionidium, Oncidium, entre otros los cuales se encuentran registrados en CITES (Apéndice II).

Así mismo, fue colectado fértil (frutos) el Pino Colombiano o Pino Hayuelo (*Podocarpus oleifolius*) que, como se indicó anteriormente, se encuentra categorizada como vulnerable (VU) y, finalmente, el registro de la planta carnívora *Utricularia unifolia* perteneciente a la

familia Lentibulariaceae la cual se encuentra catalogada como preocupación menor (LC), siendo una especie muy “rara” por su forma de alimentación por medio de sus raíces, cuyas evidencia fotografías de las especies anteriormente nombradas se muestran en la Figura 41.

Figura 41. Fotografías de especies en PNR Serranía de Minas: A) Rama con frutos de *Podocarpus oleifolius*, B) Flor de *Utricularia unifolia*, C) Raíces (trampa) de *Utricularia unifolia*.

Por otra parte, en los recorridos para colectas generales e identificación de las zonas de muestreo realizados en las dos zonas de muestreo fue evidenciada la Palma de Cera, posiblemente *Ceroxylon quindiuense* (Figura 42), palma que se encuentra en peligro (EN), que presenta una amplia distribución en la Cordillera Oriental (Norte de Santander hasta Caquetá) y Central (Antioquia a Tolima), ocasionalmente en la Cordillera Occidental según Galeano & Bernal, (2010).

***Figura 42*.** Fotografías de la Palma de Cera (*Ceroxylon quindiuense*): A) Registro en Buenos Aires, B) Registro en Quebrada Negra.

3.6.2. Composición estructural

Estructura vertical

Índice de Valor de Importancia (IVI)

Buenos Aires

En la zona de muestreo Buenos Aires, las especies que mayor índice de valor de importancia ecológica presentan son el *Quercus* humboldtii, que en la zona recibe nombres comunes dados por los habitantes como Roble Blanco o Roble Colorado, el cual presenta un 50% determinado por la alta (DR) Dominancia Relativa (34%), seguido por la (AR) Abundancia Relativa (11%) y (FR) Frecuencia Relativa (4.71%); esta especie es seguida por la especie denominada Palo Blanco o Algodoncillo (*Alfaroa williamsii*) con 49% determinado (DR=21%; AR=23%; FR=4.7%), Laurel comino (*Nectandra sp.5*) con 12.8% (DR=6.3%; AR=5.5%; FR=0.94%), Caucho (*Clusia ducu*) con 11% (DR=3.12%; AR=4.17%; FR=3.77%), Encenillo rosado (*Weinmannia* cf. *sorbifolia*) con 10% (DR=2.12%; AR=4.16%; FR=3.77%), Manzano (*Billia rosea*) con 9% (DR=3.12%; AR=3.05%; FR=2.83%), Aguacatillo (*Persea areolatocostae*) con 8.9% (DR=0.86%; AR=3.33%; FR=4.72%) como ilustra la Figura 43. Por otra parte, se registraron otras especies menos frecuentes pero no menos importantes tales como son la Ortiga (*Urera sp.2*), Laurel (*Endlicheria ruforamula*), Aguacatillo (*Beilschmiedia sp.),* Tuno de hoja grande (*Meriania sp.*), *Hieronyma* cf. *huilensis*, *Casearia sp*., *Palicourea sp.2*, *Matayba sp.*

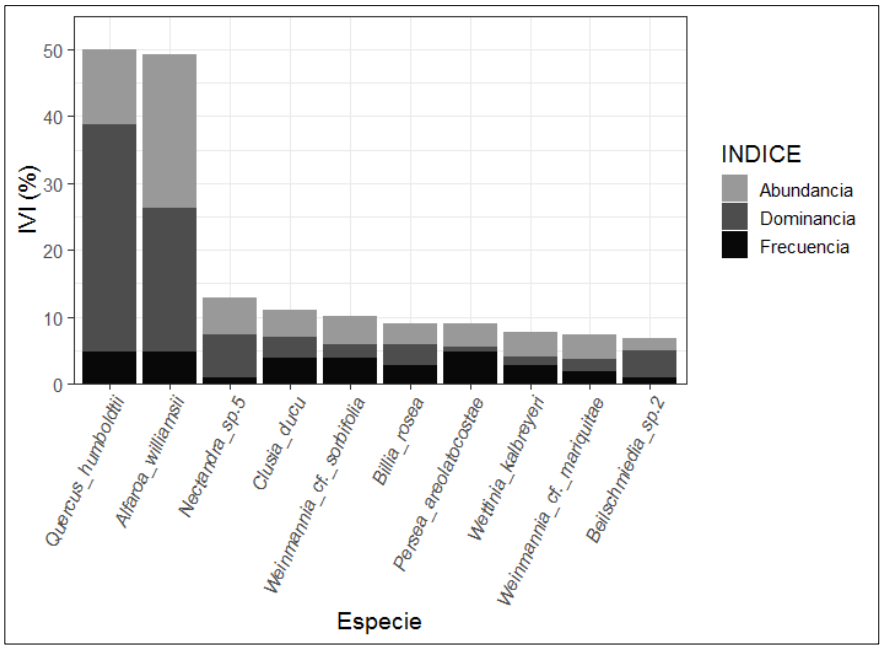


Figura 43. Índice de Valor de Importancia (IVI) en Buenos Aires (Huila). (*10 especies con mayor IVI).

Quebrada negra

En la zona de muestreo de Quebrada Negra, las especies que mayor índice de valor de importancia presentan son el Roble Blanco (*Quercus humboldtii*) con 80% donde la (DR) Dominancia Relativa es la determinante (52%) seguido por la (AR) Abundancia Relativa (22.4%) y (FR) Frecuencia Relativa (4.8%), como ilustra la Figura 44 el Roble se encuentra dominando el área de muestreo significativamente debido que se evidencia una alta diferencia con respecto a las siguientes especies como lo son los Encenillo rojo (*Weinmannia* cf. *sorbifolia*) con 25% (DR=9.22%; AR=11.5%; FR=4%), Incienso (*Clusia dixonii*) con 19% (DR=6.8%; AR=8.12%; FR=4), Manzano (*Billia rosea*) con 13.4% (DR=3.75%; AR=4.91%; FR=4.8%), Cope (*Clusia ducu*) con 11.75% (DR=2.5%; AR=4.48%; FR=4.8%), Palma Bombona (*Wettinia kalbreyeri*) con 11% (DR=2.02%; AR=7.26%; FR=1.6%), *Freziera karsteniana* con 9.39% (DR=1.59%; AR=2.99%; FR=4.8) como ilustra la Figura 44. Así mismo, se registraron especies menos abundantes pero no menos importantes como: *Licania sp.*, *Viburnum triphyllum*, Laurel (*Nectandra sp.3*), *Aniba sp.*, *Daphnopsis sp.*, *Palicourea sp.3*, *Clethra sp.*.

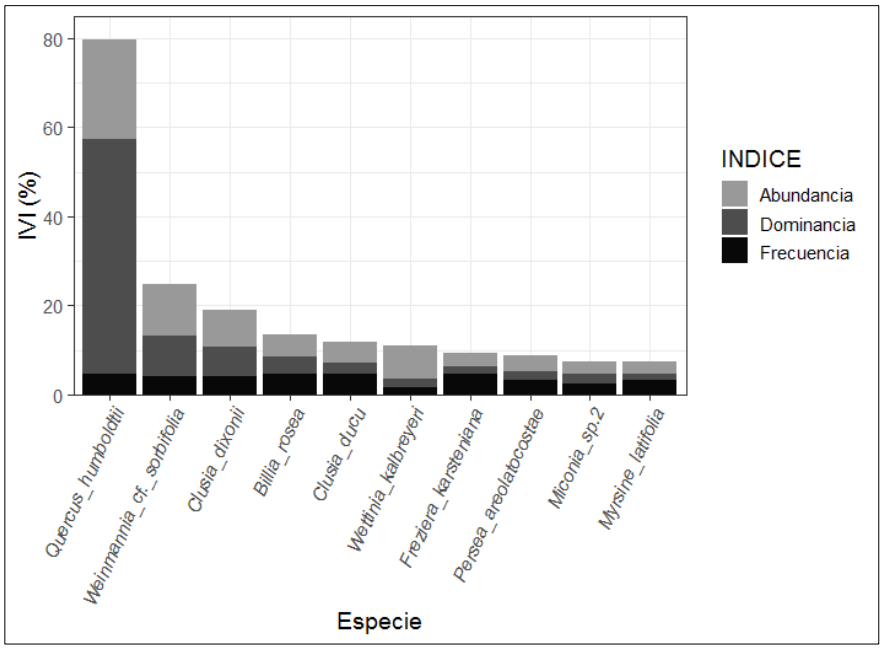


Figura 44. Índice de Valor de Importancia (IVI) en Quebrada Negra (Huila). (*10 especies con mayor IVI).

Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF):

Buenos Aires

En el área de muestreo Buenos Aires, las familias que mayor índice de valor importancia ecológica presentan son las de la familia de los Robles (Fagaceae) con 52% determinado por la alta (DR) Dominancia Relativa 34% seguido (AR) Abundancia Relativa 11% y (FR) Frecuencia Relativa 6.5%; así mismo, la familia de el Palo Blanco (Juglandaceae) con 52% (DR=21.6%; AR=23%; FR=6.5%), Laureles (Lauraceae) con 41% (DR=16.5%; AR=17%; FR=7.89%), Cauchos (Clusiaceae) con 20.4% (DR=5.65%; AR=6.94%; FR=7.89%), Encenillos (Cunoniaceae) con 17% (DR=3.89%; AR=7.78%; FR=5.26%), Rubiaceae con 13.4% (DR=2.41%; AR=4.44%; FR=6.58%), Tunos (Melastomataceae) con 12% (DR=1.37%; AR=4.17%; FR=6.58%) (Figura 45). Por otra parte se registraron familias menos abundantes pero no menos importantes como es caso: Adoxaceae, Rosaceae, Moraceae, Leguminosae, Apocynaceae, Phyllanthaceae.

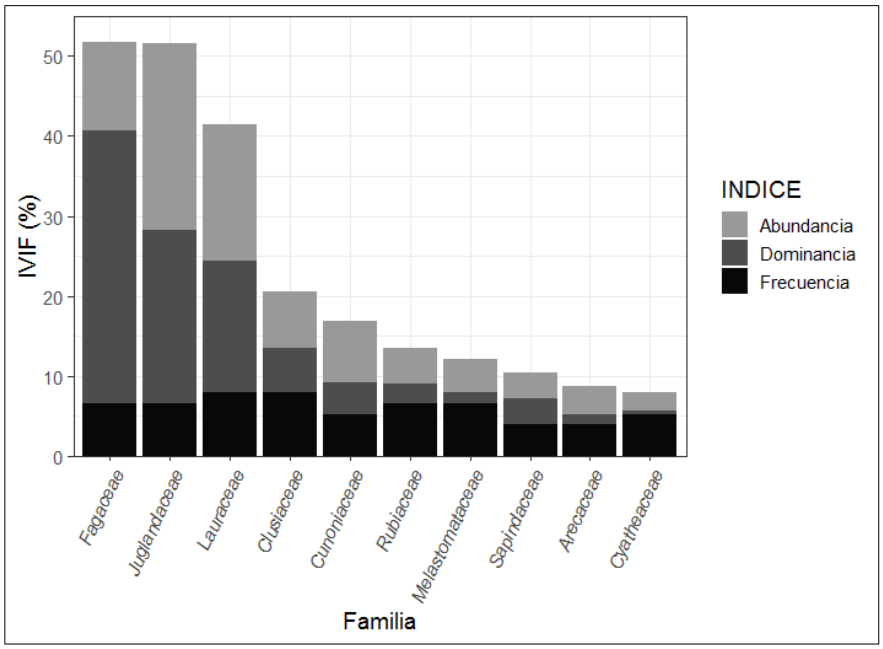


Figura 45. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en Buenos Aires (Huila). (*10 familias con mayor IVI).

Quebrada Negra

La familia que mayor índice de valor de importancia presenta en el muestreo de Quebrada Negra es la de los Robles (Fagaceae) con 82% representado principalmente por la (DR) Dominancia Relativa 52% seguido por la (AR) Abundancia Relativa 22% y (FR) Frecuencia Relativa 7.23%, como ilustra la Figura 46; las familias restantes presentan una gran diferencia debido a la alta dominancia de los Robles, seguido de los Encenillos (Cunoniaceae) con 30% (DR=10.39%; AR=11.96%; FR=7.22%), Inciensos (Clusiaceae) con 29% (DR=9.26%; AR=12.6%; FR=7.22%), Laureles (Lauraceae) con 25% (DR=6.8%; AR=10.6%; FR=7.22%), Manzano (Sapindaceae) con 16% (DR=3.75%; AR=4.9%; FR=7.22%), Primulaceae con 15% (DR=3.9%; AR=6.625; FR=6.02%), Rubiaceae con 15% (DR= 2.82%; AR=5.34%; FR=7.22%), Tunos (Melastomataceae) con 14% (DR=3.41%; AR=5.13%; FR=6.02%). Así mismo, se registraron otras familias menos abundantes pero no menos importantes como: Phyllanthaceae, Sapotaceae, Winteraceae, Chrysobalanaceae, Adoxaceae, Thymelaeaceae, Clethraceae.

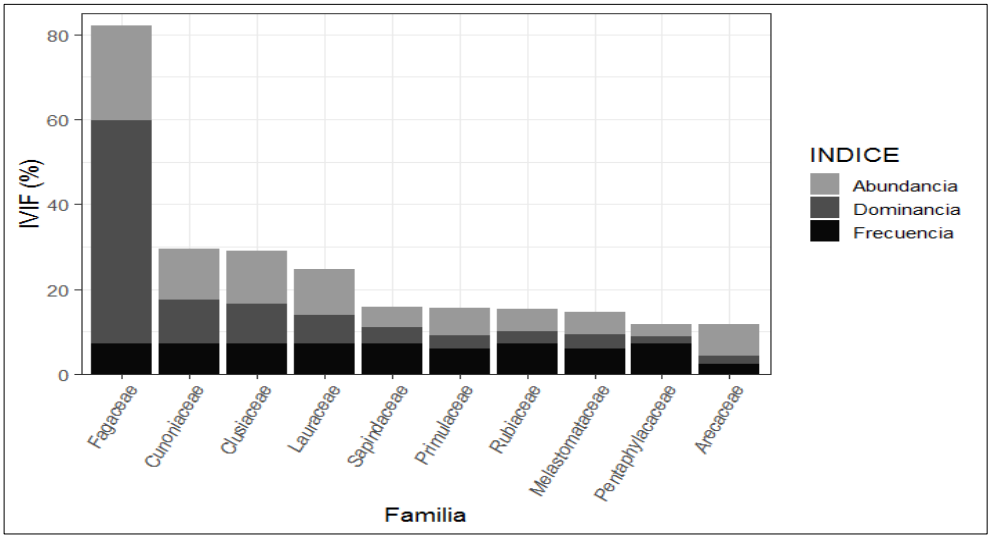


Figura 46. Índice de Valor de Importancia por Familia (IVIF) en Quebrada Negra (Huila). (*10 familias con mayor IVI).

Distribución diamétrica:

Buenos Aires

El muestreo realizado en Buenos Aires muestra una distribución diamétrica en "J invertida" en donde en las dos primeras clases diamétricas (10-20; 20-30), se encuentran el 80% de los individuos muestreados, en las siguientes clases diamétricas disminuye sustancialmente el número de individuos como muestra la Figura 47; es de resaltar que ninguna unidad muestral presenta individuos en todas las clases diamétricas pues se encuentran vacíos, en donde, las parcelas (1, 3, 4, 5) se encuentran hasta la clases (60-70) y la parcela 2 se encuentra continua hasta la clase (50-60) y presenta 1 individuo con DAP≥80cm.

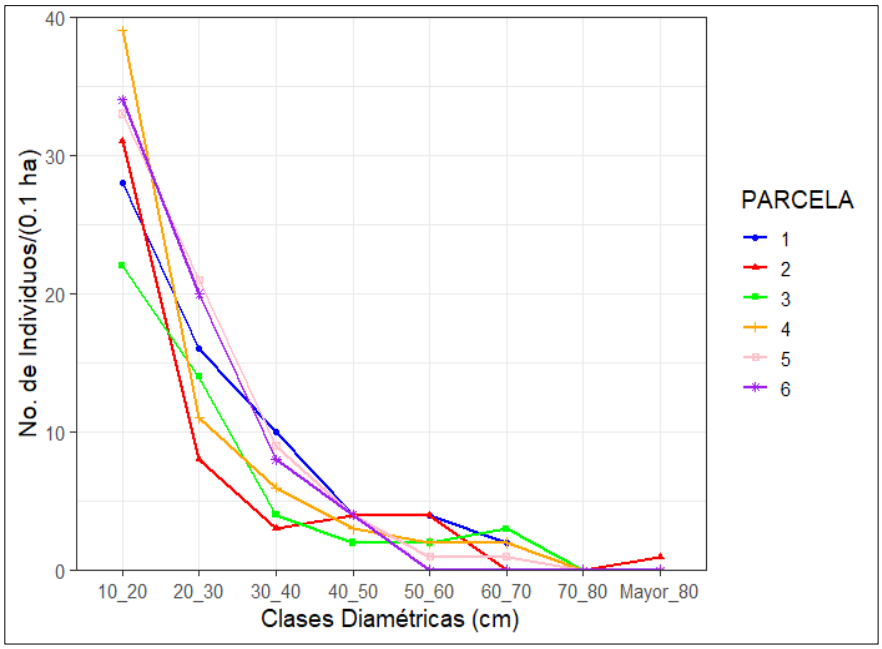


Figura 47. Clases diamétricas vs número de individuos en Buenos Aires (Huila).

Quebrada Negra

En el área de muestreo de Quebrada Negra, la distribución diamétrica vs el número de individuos presenta una tendencia en "J invertida" como ilustra la Figura 48, donde en las primeras dos clases diamétricas (10-20; 20-30) se encuentra el 82% de los individuos y luego disminuye en las siguientes clases diamétricas. También, se observa que ninguna unidad muestral presenta todas las clases diamétricas establecidas asi: las parcelas (2, 3, 5) presentan árboles hasta 70 cm de DAP; la parcela 4 se encuentra continua en todas las clases diamétricas tan solo presenta un hueco en la clases (40-50) y, presenta el mayor número de individuos (72) en la clase (10-20) y; la parcela 3 presenta 2 árboles con DAP>80cm, mientras en la parcela 1 el mayor DAP alcanzado es de 40cm.

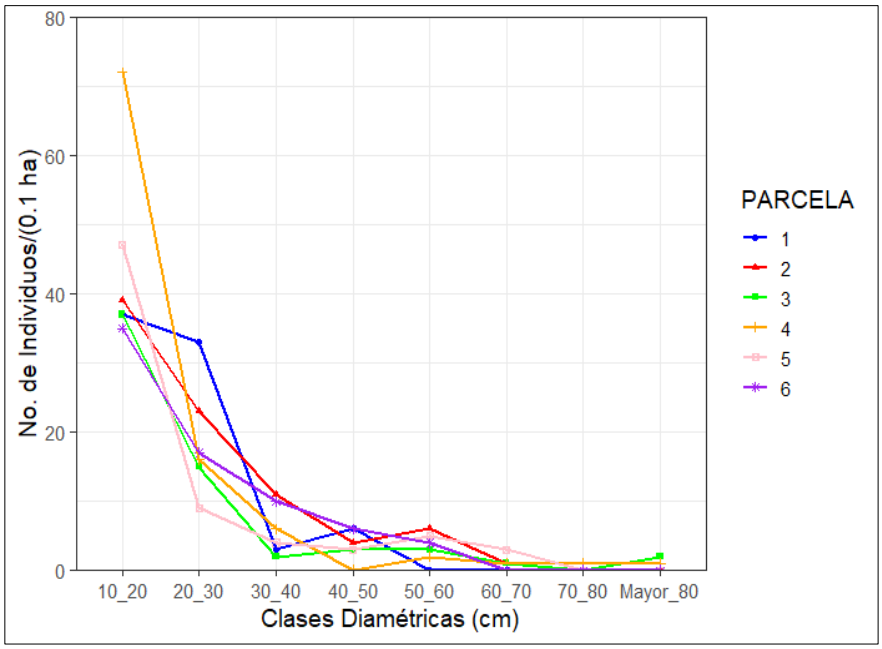


Figura 48. Clases diamétricas vs número de individuos en Quebrada Negra (Huila).

Estructura horizontal

Diagrama de Ogawa:

Buenos Aires

En la zona de muestreo Buenos Aires, al analizar la correlación que existe entre la altura fustal y total como se muestra en la Figura 49, se puede observar que las parcelas (1-4) presentan aglomeraciones en puntos diferenciados de los estratos basales expresando discontinuidad en la agregación de las coberturas de las copas diferenciando estratos, mientras que las parcelas restantes (2-3-5-6) presentan tendencias continuas de las coberturas de las copas en los diferentes estratos en donde se entrelazan las copas desde la menor altura aproximada de 8m hasta la altura máxima promedio de 30m, en donde, la parcela 3 presenta individuos con alturas emergentes.

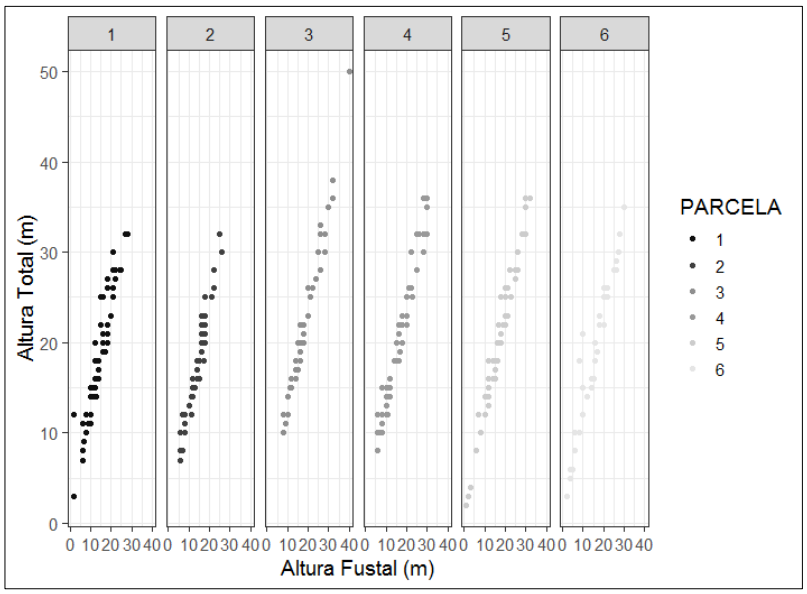


Figura 49. Diagrama de Ogawa para el muestreo en Buenos Aires (Huila).

Quebrada Negra

El muestreo realizado en Quebrada Negra muestra una correlación entre la altura fustal y total como ilustra la Figura 50, donde las unidades muestrales (1-5-6) presentan una tendencia continúa en las coberturas en los diferentes estratos diferenciados denotando que las copas se entrelazan desde los estratos basales de aproximadamente 10m de alto hasta 25 m de alto, presentando algunos individuos con alturas emergentes. Por otra parte, en las parcelas (2-3-4) existen aglomeraciones en puntos diferenciados en los estratos, donde, se puede expresar la discontinuidad de las coberturas boscosas.

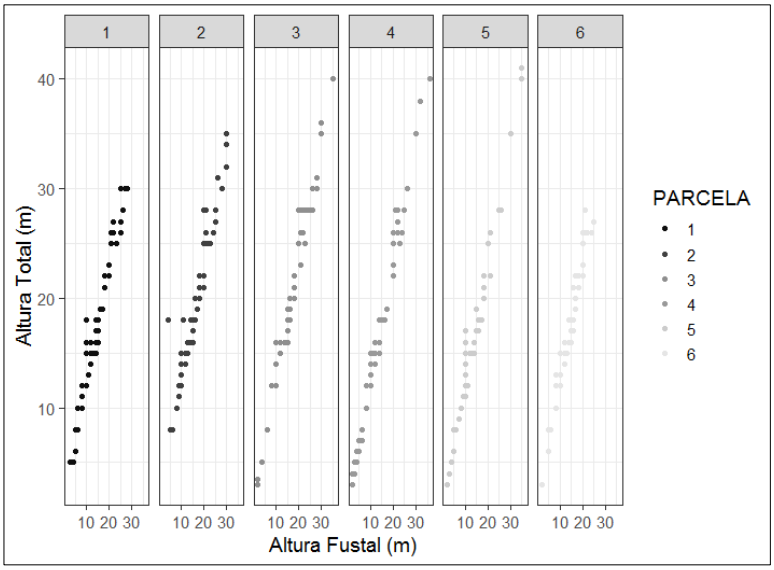


Figura 50. Diagrama de Ogawa para el muestreo en Quebrada Negra (Huila).

Perfil de vegetación:

Buenos Aires

El perfil de vegetación realizado para el área de muestreo Buenos Aires como muestra la Figura 51, donde se pueden observar las 20 especies más abundantes, muestra que la altura máxima alcanzada es de aproximadamente 36 m y 77 cm de DAP, asi como se presentan algunos claros con presencia de Yarumo (*Cecropia sp.)* y copas entrelazándose determinando un dosel cerrado.

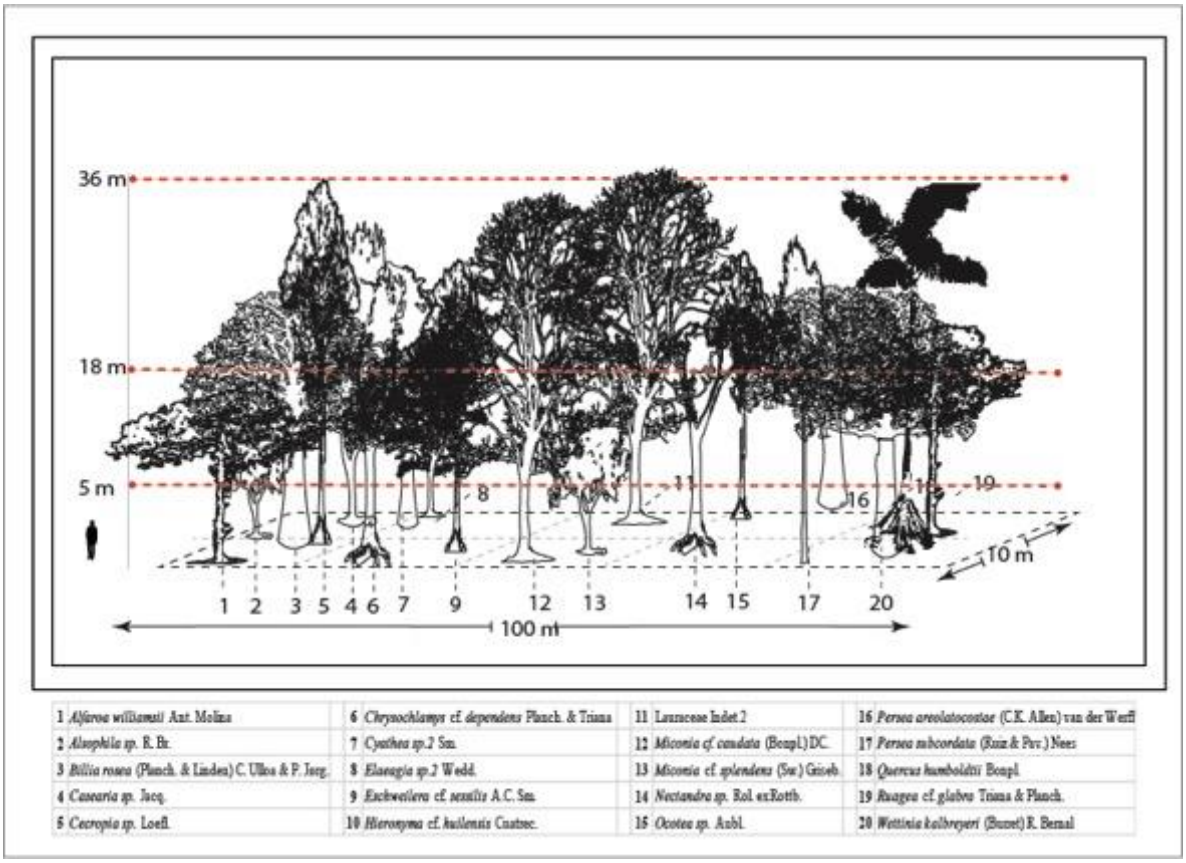


Figura 51. Perfil de vegetación de la localidad Buenos Aires (Huila).

Quebrada Negra

El perfil de vegetación realizado para la zona de muestreo Quebrada Negra (Figura 52), en donde se muestran las 20 especies más abundantes, define que la altura máxima aproximada es de 40 m y un DAP de 66 cm, con algunos individuos con DAP>80cm; se observa la alta presencia de Palma Bombona (*Wettinia kalbreyeri*), además, un dosel cerrado debido a la alta presencia de Roble (*Quercus humboldtii*).

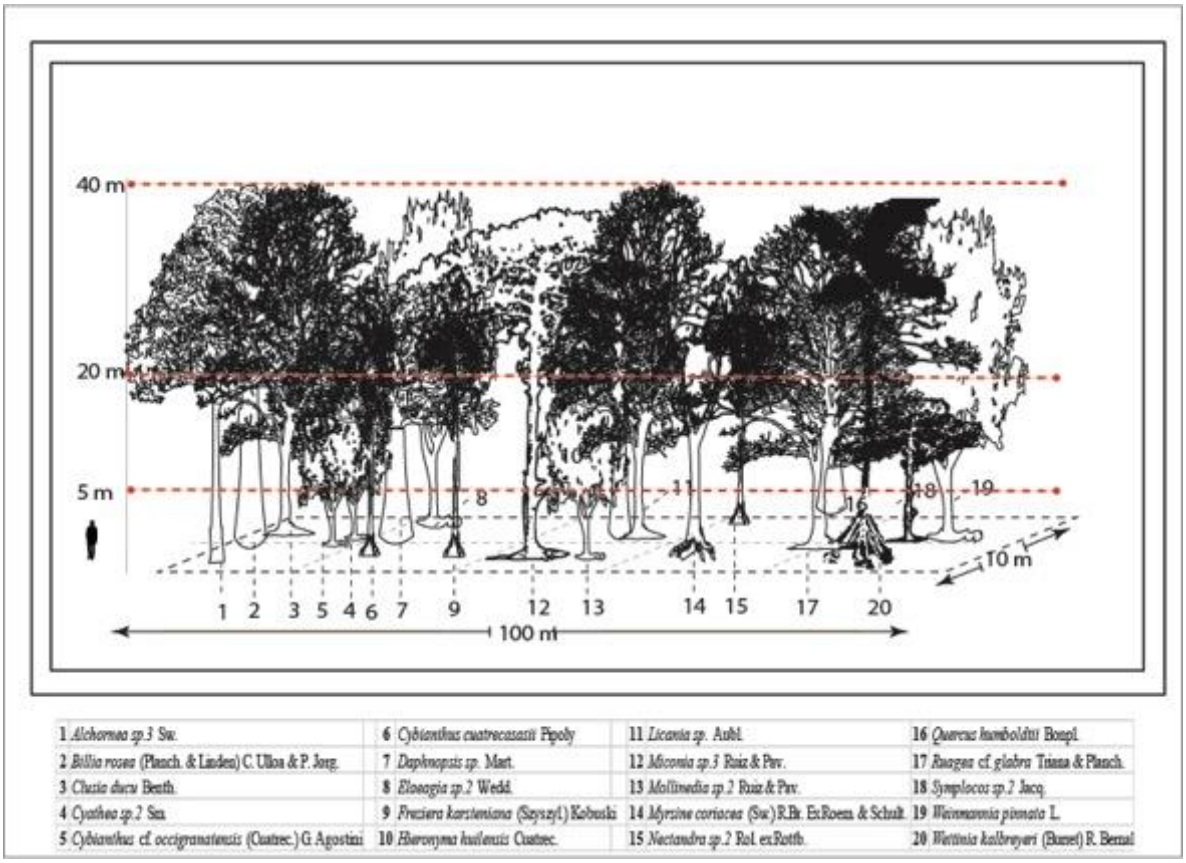


Figura 52. Perfil de vegetación de la localidad Quebrada Negra (Huila).

3.6.3. Diversidad Biológica

Diversidad alfa

Índice de Margalef:

En ambas zonas de muestreo se presenta alta riqueza de especies según el índice, donde se obtuvo para la localidad Buenos Aires (BA) un valor de 23.59 y, para la sitio de Quebrada Negra (QN) un índice de 13.62; como ilustra la Figura 53, el índice es mayor en la primera localidad.

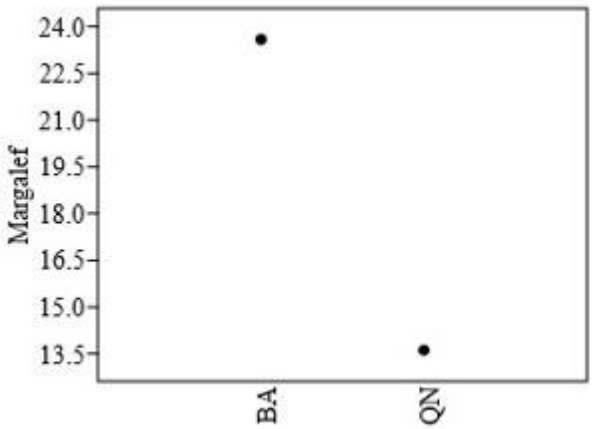


Figura 53. *Índice de Margalef para riqueza especifica de las dos zonas estudiadas: BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra.*

Índice de Shannon (H):

El valor del índice de Shannon (H) para la localidad de Buenos Aires (BA) es de 4.058 y, para el sitio de Quebrada Negra (QN) es de 3.374, valor altos de diversidad según Marrugan (1989) quien define que valores >2 indican alta diversidad (Figura 54). La alta presencia de diferentes especies indican que son sitios con alta oferta de diferentes servicios ecosistémicos.

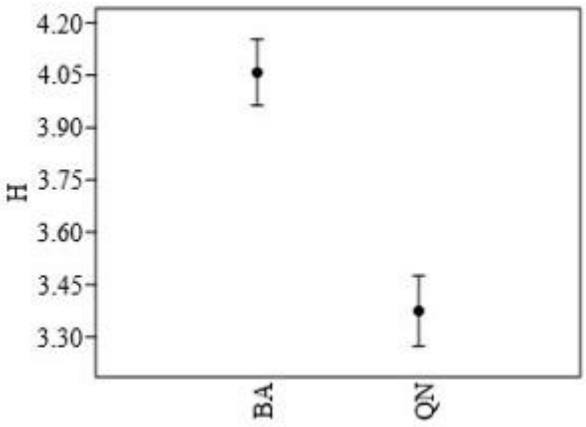


Figura 54. Índice de Shannon (H) para las dos zonas estudiadas. BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra.

Índice de Simpson (D):

El índice de Simpson (D) para ambas zonas de muestreo es bajo como se ilustra en la Figura 55, en el primer sitio Buenos Aires (CP) se obtuvo un valor de 0.041 y, en Quebrada Negra (QN) un valor de 0.0732 muy cercanos a 0; por tanto, ambas áreas de muestreo presentan tendencia equitativa, debido a la alta riqueza de especies presentes en las coberturas boscosas muestreadas.

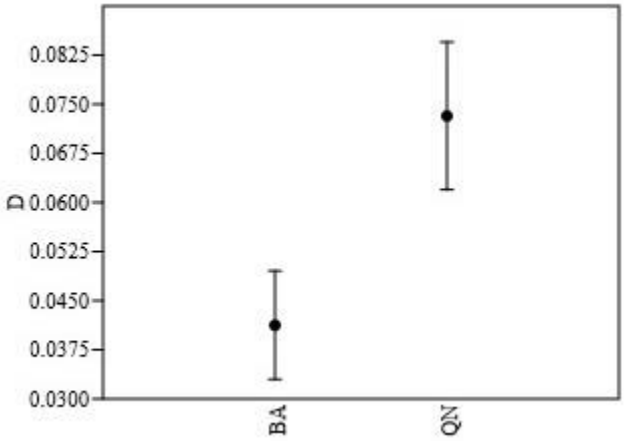


Figura 55. Índice de Simpson (D) para las dos zonas estudiadas. BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra.

Diversidad Beta

Al comparar ambos sitios de muestreo con el índice de similitud de Bray-Curtis (Figura 56), se presenta una baja similitud de especies cercana al 35%, pues en los dos sitios existen las mismas especies como es el caso del Roble (*Quercus humboldtii*), Encenillo rojo (*Weinmannia* cf. *sorbifolia*), Pino Colombiano (*Podocarpus oleifolius*), Aguacatillo (*Persea*

subcordata), entre otras. Sin embargo, según el índice de Whittaker, más o menos el 70% de las especies no se comparten, lo cual evidencia el alto recambio de especies que presentan estos tipos de bosques.

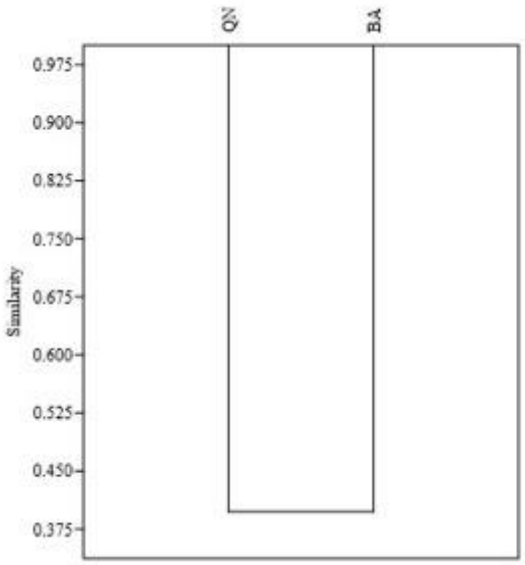


Figura 56. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis para cada una de las zonas estudiadas. BA) Buenos Aires; QN) Quebrada Negra.

3.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS

Los relictos de bosques muestreados en el Parque Natural Regional Serranía de Minas presentan coberturas de bosque húmedo Premontano (bh-PM) según Holdridge (1979), en donde en total se registraron 1067 individuos teniendo en cuenta colectas generales, se obtuvieron resultados mayores a los obtenidos por Medina *et al*., 2010; Reina *et al*., 2010 en un rango altitudinal similar (1700 a 2700 msnm); en cuanto al número de individuos en Buenos Aires, se encuentran 60 árboles/0.1 ha y, en Quebrada Negra 78 árboles/0.1 ha, resultados similares a los encontrado por Rangel & Lozano (1986) en un estudio realizado a los 2200 a 2700 msnm.

En cuanto a la composición florística, en la primera zona (Buenos Aires) debido a la altitud (2700 msnm), se presentan coberturas de pajonal con especies de porte bajo (hierba, arosetadas, arbustos) con la dominancia de Bromeliaceae, seguido en la altitud de 2600 a 2700 msnm en donde se encuentra la alta montaña determinada principalmente por arbolitos y arbustal. Luego, a los 2100 a 2500, se presentan coberturas de media montaña con árboles en la primera franja dominada por robledales (*Quercus humboldtii*, luego dominado por especies de palo blanco (*Alfaroa williamsii*) según Rangel-Ch & Velásquez (1997), en donde las especies con mayor IVI son el Roble Blanco (*Quercus humboldtii)* y *Alforoa williamsii*,

debido a una alta dominancia (área basal), asociados a otras especies menos dominantes y abundantes como: *Nectandra sp.5, Clusia ducu, Weinmannia* cf. *sorbifolia, Billia rosea*, vegetación similar a la encontrada por Avella (2016) en donde determino la asociación *Alfaro-Quercetum humboldtii,* como se nombran las asociaciones de vegetación, en donde se encuentra las especies Alfaroa y Quercus humboltii en la Serranía de Minas (Huila) entre 1850 a 2310 msnm. Por otra parte, en la localidad Quebrada Negra se observa la dominancia del Roble Blanco *Q. humboldtii* debido a la alta área basal, seguido de otras especies con menor dominancia y abundancia de *Weinmannia* cf. *sorbifolia, Clusia dixonii*, *Billia rosea*, *Clusia ducu, Wettinia kalbreyeri,* resultados similares a los obtenido por Giraldo *et al*., (2003) en un rango altitudinal 2500 a 3100 y Rangel & Lozano (1986) en la Plata (Huila), en donde se determinó la comunidad de *Quercus humboldtii-Clusia multiflora.*

En cuanto a la distribución diamétrica en ambas zonas de estudio se presenta el comportamiento en "J invertida" típico de vegetación en procesos sucesionales según lo afirma Louman *et al*., (2001). La diversidad en ambos sitios es alta, aunque es válido afirmar que en Buenos Aires existe mayor diversidad según el índice de Shannon y Margalef resultados que al ser comparados con otros estudios son mayores a los reportados por Hernández *et al*., (2011), Yepes *et al*., (2015), encontrando que no se presenta la dominancia de alguna especie sino que se presenta una tendencia a la equidad.

3.7. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS

- La vegetación muestreada en el Parque Natural Regional Serranía de Minas presenta una composición florística diferenciada en cada una de las zonas muestreadas en donde, Buenos Aires se encuentra diferentes coberturas de vegetación, mientras que en Quebrada Negra, se encuentra la tendencia de robledales dominados por la especie *Quercus humboldtii*.

- La diversidad en ambos zonas de muestreo es alta, así como especies singulares por tanto son sitios estratégicos para la conservación y recuperación de los bosques premontanos.

- Existe poca similaridad de la composición de las especies entre las dos zonas de estudio, pero en ambas, la especie que se encuentra con mayor frecuencia es el Roble (*Quercus humboldtii*).

- En ambos sitios muestreados existe una alta diversidad florística determinada por la alta presencia de palmas y orquídeas, especies indicadoras de sitios conservados, en donde se debe intensificar labores de conservación, restauración y recuperación.

3.8. BIBLIOGRAFIA GENERAL

Acero, L. (2005). Plantas útiles de la cuenca del Orinoco. Bogotá D.C. 608.

Avella, A. (2016).Tesis doctoral: Los bosques de robles (Fagaceae) en Colombia: Composición florística, estructura, diversidad y conservación. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. 388.

Ávila, F., Ángel, P & López, R. (2010). Diversidad y estructura de un robledal en la reserva biológica Cachalú, Encino (Santander-Colombia). Colombia Forestal Vol. 13 (1): 88-113.

Bernal, R., Gradstein, S & Celis, M. (2019). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Recuperado: http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/resultados/advance_search/.

Brower, J. & Zar, H. (1984). Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Browm Co. Dubuque, Iowa. 226.

Cantillo, E., Rodriguez, K & Avella, A. (2004). Diversidad y caracterización florística-estructural de la vegetación arbórea en la reserva forestal carpatos (Guasca-Cundinamarca). Colombia Forestal Vol.8. No. 17: 5-21.

Contreras, F., Leaño, C., Licona, J., Dauber, E., Gunnar, L., Hager, N & Caba, C. (1999). Guía para instalación y evaluación de parcelas permanentes de muestreo (PPMs), Santa Cruz de la Sierra. BOLFOR, PROMABOSQUE.

Fiedler, P & Ahouse, J. (1992). Hierarchies of cause: toward an understanding of rarity in vascular plants species. En Fieldler, P & Jain, S (eds). The theoty and practice of nature conservation, preservation and management. Conservation biology: 24-47.

Fisher, R.; Corbet, A. & Williams, C. (1943). The relation between the number of individuals and the number of species in a random sample on an animal population. Journal of Animal Ecology 12: 42-58.

Galeano, G & Bernal, R. (2010). Palmas de Colombia. Guía de campo. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D, C. 688.

González, Y., Coca, A & Cantillo, E. (2007). Estructura y composición florística de la vegetación del corredor biológico entre los parques nacionales naturales Puracé y cueva de los Guácharos. Colombia Forestal. Vol. 10, No. 20: 40-78 pp.

González, Y., Téllez, G & Coca, A. (2007). Catálogo preliminar de las plantas vasculares de los bosques del corredor biológico formado entre los parques nacionales natural es Puracé y Cueva de los Guácharos (Huila, Colombia)

Holdridge, L. (1982). Ecología basada en zonas de vida. IICA, San José. Costa Rica.

Louman, B., Quirós, D & Nilsson, M. (2001). Silvicultura de bosques latifoliados húmedos con énfasis en América Central. CATIE. Costa Rica. 265.

Magurran, A. (1989). Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedra. Barcelona, España: 204.

Matteucci, S. & Colma, A. (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Universidad Nacional Francisco Miranda. Coro, Estado Falcón, Venezuela. Departamento de Asuntos científicos y tecnológicos de la secretaría General de las Organización de los Estados Americanos. Monografía No. 22: Serie de Biología: 1-86.

Medina, R., Reina-E, M., Herrera, E., Ávila, F., Chaparro, O., Córtes-B, R. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la cuchilla el fara (Santander-Colombia). Colombia Forestal Vol. 13(1): 55-85.

Ogawa, H., Yoda, K., Ogino, K & Kira, K. (1965). Comparative ecological studies on three main types of forest vegetation in Thailand II Plant biomass. Nature an Life Southeast Asia 4: 49-80.

Rangel, O & Lozano, G. (1986).Un perfil de vegetación entre la plata (Huila) y el volcán del Puracé. Caldasia. Vol. 14: 68-70.

Rangel-Ch., J. & Velázquez, A. (1997). Métodos de estudio de la vegetación. En: Rangel-Ch., J.; Lowry, P. & Aguilar, M. Colombia Diversidad Biótica II: Tipos de vegetación en Colombia. Colombia: Universidad Nacional de Colombia: 59-87.

Reina, M., Medina, R., Ávila, F., Ángel, S & Córtes-B, R. (2010). Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la reserva biológica Cachalú, Santander (Colombia). Colombia forestal. Vol. 13 (1): 27-54.

Shannon, C & Weaver. W. (1963). The mathematical theory of comunication. University Illinois Press, Urbana: 117.

Simpson, E. (1949). Measurement of diversity. Nature 163: 688.

Vargas, W. (2002). Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales. Manizales, Universidad de Caldas. 816.

Villarreal, H., Álvarez, S., Córdoba, F., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M & Umaña, A. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236.

Yepes, A., Herrera, J., Phillips, J., Cabrera, E., Galindo, G., Granados, E., Duque, A., Barbosa, A., Olarte, C & Cardona, M. (2015). Contribución de los bosques tropicales de montaña en el almacenamiento de carbono en Colombia. Biol. Trop. Vol. 63(1):69-82.

3.9.ANEXOS

Anexo 1. *Especies Representativas del PNR Siberia Ceibas.*

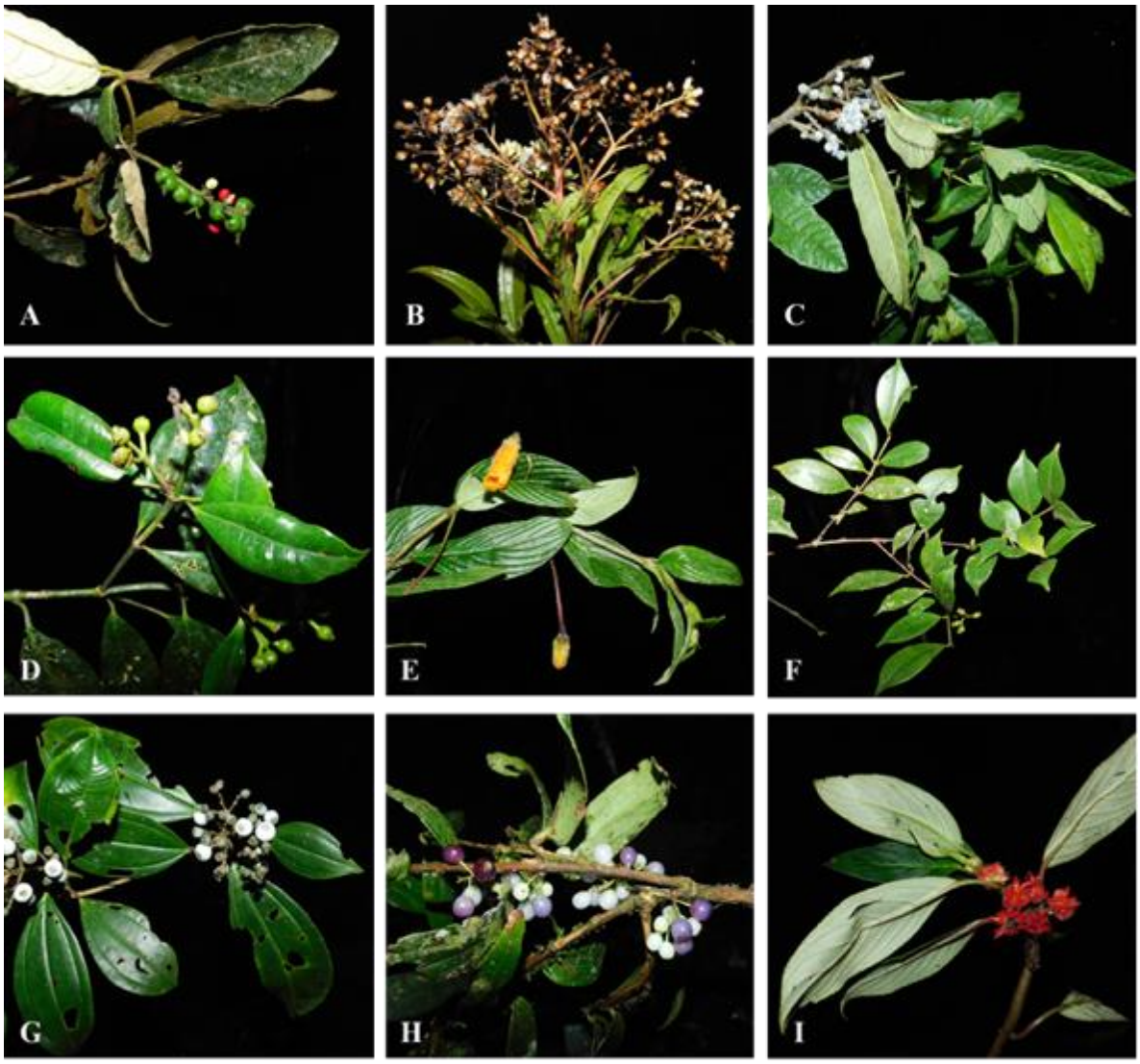


Figura 57. Registro fotográfico de la vegetación del PNR La Siberia Ceibas: (A) *Alchornea verticillata*, (B) *Baccharis sp..*, (C) *Morella sp*., (D) *Faramea sp.*, (E) *Columnea strigosa*., (F) *Myrcia sp.2,* (G) *Miconia cf. annulata*, (H) *Thibaudia floribunda.*, (I) *Glossoloma ichthyoderma.*

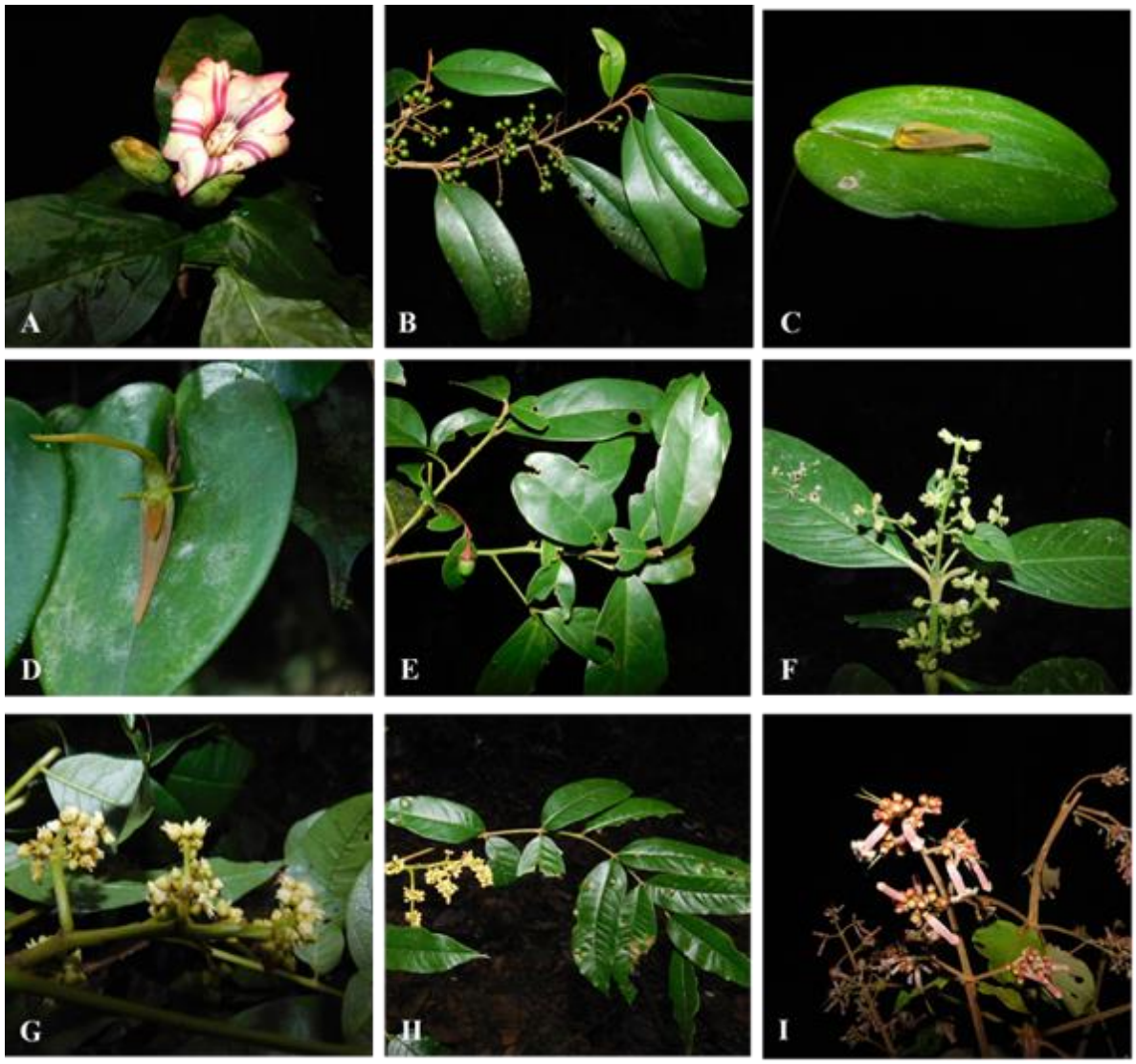


***Figura 58*. .** Registro fotográfico de la vegetación PNR La Siberia Ceibas: (A) Gentianaceae, (B) *Cybianthus cuatrecasasii* (C-D) *Pleurothallis sp*., (E) *Aiouea* cf. *dubia* , (F) *Hedyosmum colombianum*, (G-H) *Toxicodendron striatum*, (I) *Schizocalyx bracteosus.*

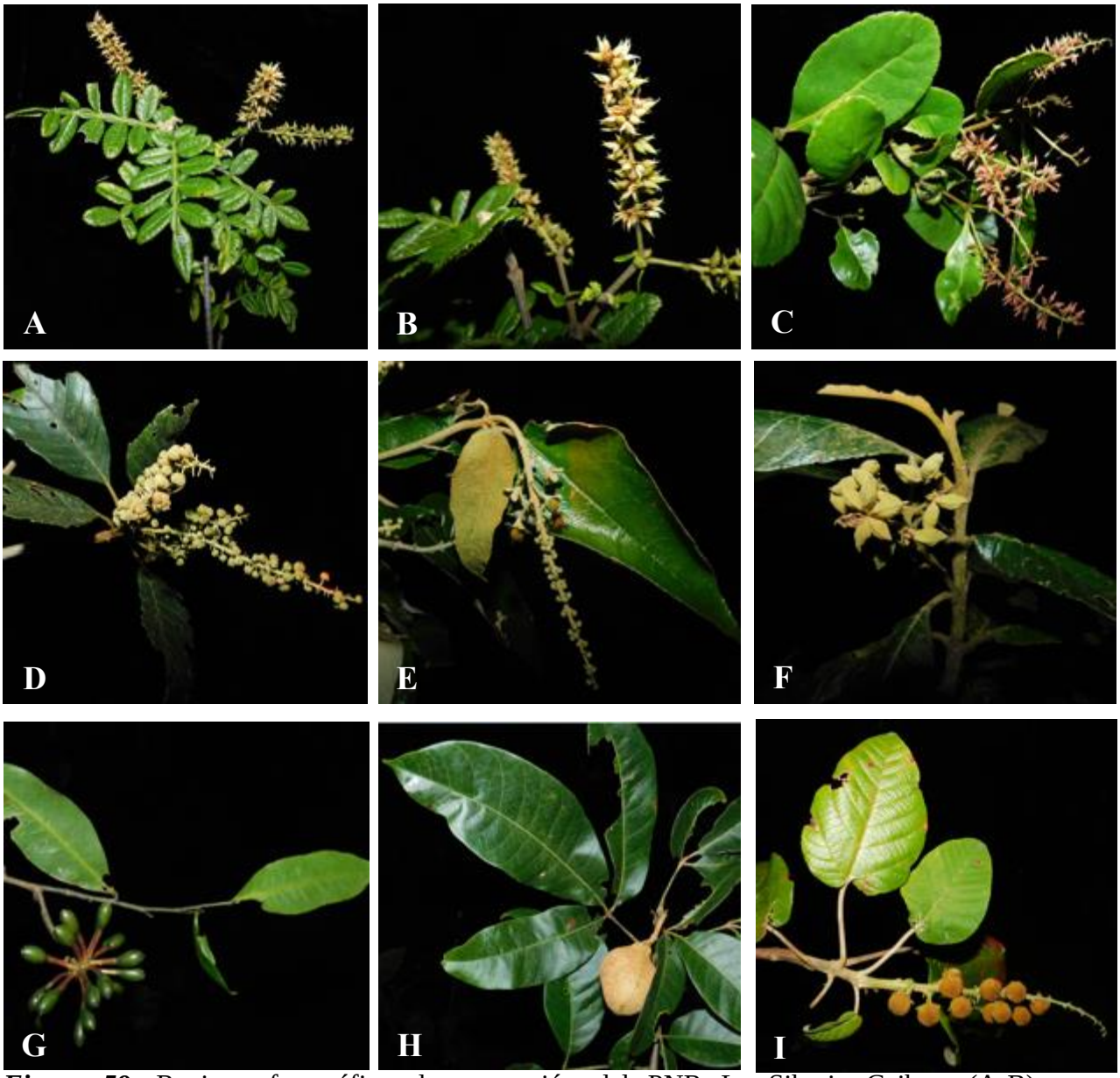
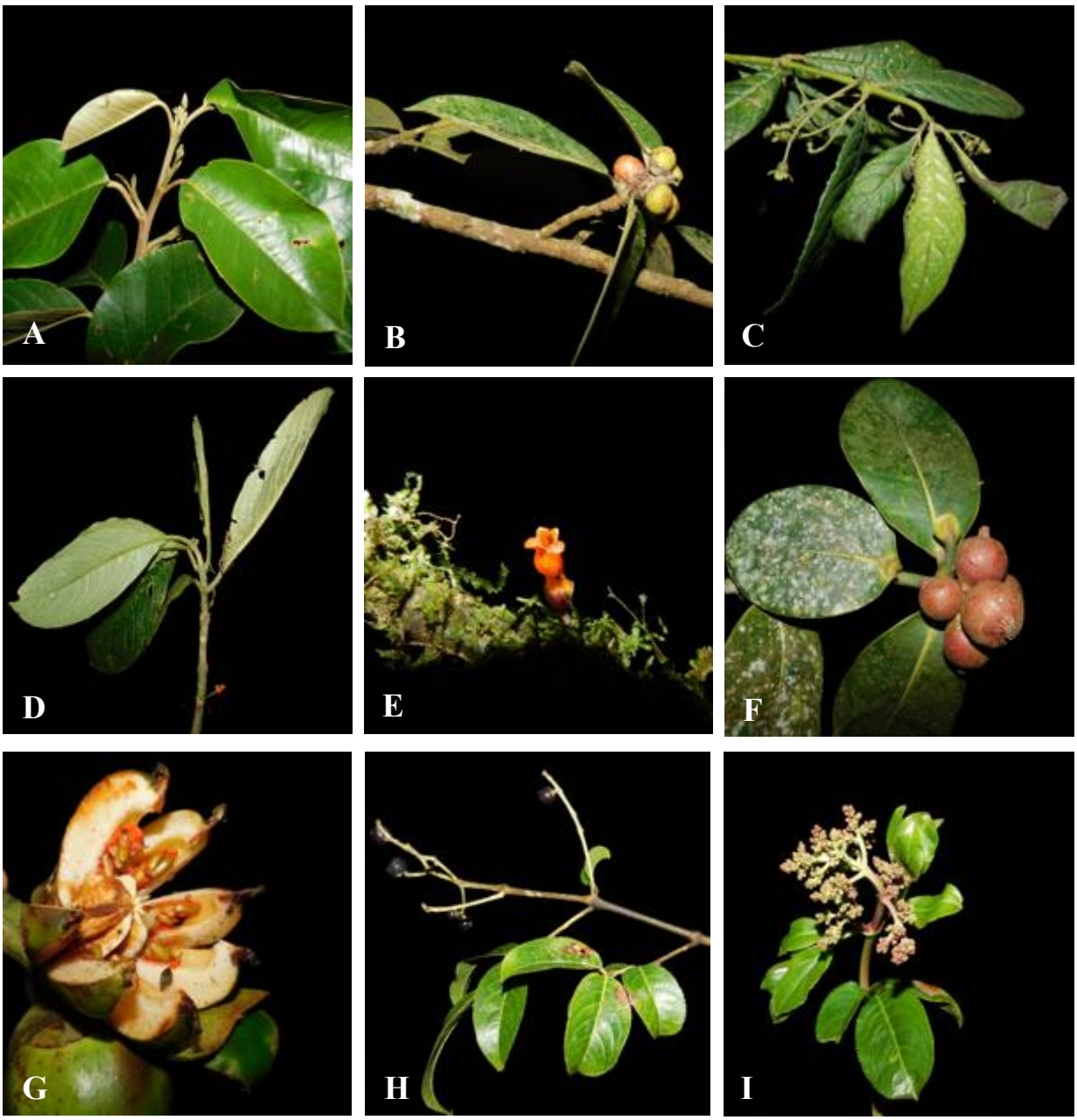


Figura 59. Registro fotográfico de vegetación del PNR La Siberia Ceibas: (A-B) Weinmannia cf. pinnata., (C) Weinmannia balbisiana, (D) Clethra fagifolia, (E) Croton cf. mutisianus. (F) Brunellia rufa. (G) Guatteria sp. (H) Billia rosea, (I) Croton cf. mutisianus.

Figura 60. *Registro fotográfico de la vegetación PNR La Siberia Ceibas*. *(A)* Hieronyma



huilensis*, (B)* Ficus hartwegii, *(C)* Siparuna sp., *(D-E)* Besleria leucocarpa*, (F-G)* Clusia *cf.* dixonii*., (H-I)* Turpinia occidentalis.

Anexo 2. Lista de las especies del PNR La Siberia Ceibas (Tabla 33).

Tabla 33. *Lista de las especies registradas en el Parque Natural Regional Siberia Ceibas.*

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación (IUCN)	No. Colecta
	Saurauia arnoldii Sleumer	Lulu moco	NE	DJL1091
Actinidiaceae	*Saurauia* cf. *floccifera* Triana & Planch.	Moquillo	NE	DJL996
Adoxaceae	*Viburnum glabratum* Kunth.	Cabo de hacha	NE	DJL1096
	Viburnum triphyllum Benth.	Cabo de hacha	NE	DJL994
Anacardiaceae	*Toxicodendron striatum* (Ruiz & Pav.) Kuntze	Chunche	NE	DJL987
Annonaceae	*Guatteria sp.* Ruiz & Pav.		NE	DJL1005
Aquifoliaceae	*Ilex* cf. *laurina* Kunth.		NE	DJL977
	Ilex laurina Kunth.		NE	DJL982
Araliaceaceae	*Oreopanax incisus* (Willd. Ex schul.) Decne. & Planch	Mano de oso	NE	DJL1109
Arecaceae	*Chamaedorea pinnatifrons* (Jacq.) Oerst.		LC	DJL1107
Asteraceae	*Baccharis sp.* L.		NA	DJL1066
	Baccharis sp.2 L.		NA	DJL906
	Montanoa quadrangularis Sch. Bip.	Árbol loco	NE	DJL1015A
	Verbesina arbórea Kunth.	Tabaquillo	NE	DJL1118
Brunelliaceae	*Brunellia* cf. *littlei* Cuatrec.	Cedrillo	NE	DJL936
	Brunellia rufa Killip & Cuatrec.	Biscocho	EN	DJL1075
	Brunellia sibundoya Cuatrec.	Cedrillo	NE	DJL1008
Campanulaceae	*Centropogon sp.* C. Presl.		NA	DJL1062
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	Berraco	NE	DJL1001
Chloranthaceae	*Hedyosmum colombianum* Cuatrec.	Granizo	NE	DJL1073
Cleomaceae	*Podandrogyne sp.* Ducke.		NA	DJL1089

	Clethra fagifolia Kunth.		NE	DJL1002
Clethraceae	*Clethra lanata* M. Martens & Galeotti		NE	DJL991
	Chrysochlamys cf. *dependens* Planch & Triana	Cope colorado	NE	DJL979
	Clusia cf. *cundinamarcensis* Cuatrec.	Cope	NE	DJL904
	Clusia cf. *dixonii* Little	Cope	NE	DJL1028
Clusiaceae	*Clusia* cf. *ducu* Benth.	Cope	NE	DJL1022
	Clusia cf. *hachensis* Cuatrec.	Cope comun	NE	DJL964
	Clusia ducu Benth.	Copal	NE	DJL1053
	Weinmannia balbisiana Kunth.	Encenillo blanco	NE	DJL1000
Cunonoaceae	*Weinmannia* cf. *pubescens* Kunth.	Encenillo colorado	NE	DJL999
	Weinmannia cf. *pinnata* L.	Encenillo	NE	DJL1059
	Weinmannia reticulata Ruiz & Pav	Encenillo colorado	NE	DJL913
Cyatheaceae	*Cyathea meridensis* H. Karst	Palma boba	NE	DJL952
	Cyathea squamipes H. Karst	Palma boba	NE	DJL1106
	Psammisia pauciflora Griseb. Ex. A.C. Sm.		NE	DJL1009
Ericaceae	*Monotropa uniflora* L.		NE	DJL943
	Themistoclesia dryanderae Sleumer		NE	DJL1063
	Thibaudia floribunda Kunth		NE	DJL932
	Alchornea cf. *grandiflora* Müll. Arg.		NE	DJL1056
	Alchornea grandiflora Müll. Arg.		NE	DJL1097
	Alchornea verticillata P. Franco & I. Renteria ex J. Murillo		NE	DJL923
Euphorbiaceae	*Croton* cf. *mutisianus* Kunth.		NE	DJL1003
	Sapium stylare Müll. Arg.	Higueron	NE	DJL1093
Fagaceae	*Quercus humboldtii* Bonpl.	Roble blanco	LC	DJL990

	Gentianaceae Juss.		NA	DJL934
	Besleria leucocarpa C.V. Morton		NE	DJL933
Gentianaceae	*Columnea strigosa* Benth.		NE	DJL928
	Glossoloma ichthyoderma (Hanst.) J.L. Clark		NE	DJL1025
Heliconiaceae	*Heliconia burleana* Abalo & G. Morales		NE	DJL1121
Hypericaceae	*Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch.	Lacre	NE	DJL1006
Icacinaceae	*Calatola costaricensis* Standl.		LC	DJL1090
	Citronella cf. *incarum* (J.F. Macbr.) R.A. Howard.		NE	DJL1082
	Citronella costaricensis (Donn. Sm) R.A. Howard		NE	DJL1067
Juglandaceae	*Juglans neotropica* Diels.	Cedro negro	EN	DJL1077
Lamiaceae	*Aegiphila ternifolia* (Kunth) Moldenke		NE	DJL1044
Lauraceae	*Aiouea* cf. *dubia* (Kunth) Mez		NE	DJL971
	Aiouea sp. Aubl.	Laurel amarillo	NA	DJL1039
	Aniba sp. Aubl.	Laurel	NA	DJL935
	Beilschmiedia cf. *tovarensis* (Klotzsch & H. Karst. Ex Mersn.) Sach. Nishida	Laurel	NE	DJL1019
	Nectandra sp. Rol. Ex Rottb.	Laurel comun	NA	DJL978
	Nectandra sp.2 Rol. Ex Rottb.	Laurel amarillo	NA	DJL973
	Nectandra sp.3 Rol. Ex Rottb.	Laurel blanco	NA	DJL1036
	Nectandra sp.4 Rol. Ex Rottb.	Laure amarillo	NA	DJL1014
	Ocotea sp. Aubl.	Laurel baboso	NA	DJL1011
	Ocotea sp.2 Aubl.	Laurel	NA	DJL902
	Ocotea sp.3 Aubl.	Laurel rojo	NA	DJL975
	Ocotea sp.4 Aubl.	Laurel comun	NA	DJL974

	Persea cf. *chrysophylla* L.E. Kopp	Aguacatillo	NA	DJL919
	Abarema lehmannii (Britton & Rose ex Britton & Killip) Barneby & J.M Grimes	Frijolito	VU	DJL950
	Dussia cf. *lehmannii* Harms.		NE	DJL1061
	Dussia sp. Krug & Urb. ex Taub.	Mondei	NA	DJL1037
Leguminosae	*Inga sp.* Mill.	Guamo	NA	DJL1120
	Inga sp.2 Mill.	Guamo	NA	DJL1149
	Inga sp.3 Mill.	Guamo	NA	DJL1013
	Inga sp.4 Mill.	Guamo	NA	DJL1113
Malvaceae	*Heliocarpus americanus* L.	Balso cadillo	LC	DJL992
	Hibiscus sp. L.	Algodoncillo	NA	DJL1119
	Meriania peltata L. Uribe	Chilco blanco	EN	DJL1070
	Miconia caudata (Bonpl.) DC.	Chilco	NE	DJL1012
	Miconia cf. *annulata* (Naudin) Triana	Chilco rojo	NE	DJL1103
	Miconia cf. *dolichopoda* Naudin.	Chilco	NE	DJL1099
	Miconia cf. *wurdackii* L. Uribe	Chilco	LC	DJL909
	Miconia floribunda (Bonpl.) DC.		NE	DJL918
Melastomataceae	*Miconia lehmannii* Cogn.		NE	DJL1080
	Miconia sp. Ruiz & Pav.		NA	
	Miconia stipularis Naudin.			DJL931
	Tibouchina lepidota (Bonpl.) Baill.	Siete cueros	NE	DJL1054
	Cedrela montana Moritz ex Turcz.	Cedrillo	NE	DJL1130
	Guarea cf. *kunthiana* A. Juss.		NE	DJL1076
Meliaceae	*Ruagea* cf. *glabra* Triana & Planch	Carne toro	NE	DJL1060
	Ruagea cf. *pubescens* H. Karst		NE	DJL968
Monimiaceae	*Mollinedia tomentosa* (Benth.) Tul.		NE	DJL1083
	Ficus apollinaris Dugand.	Caucha amarilla	NE	DJL1058
	Ficus hartwegii (Miq.) Miq.	Caucha	NE	DJL1023

Moraceae	Ficus sp. L.	Caucha colorada	NA	DJL1127
	Ficus tequendamae Dugand	Caucha	NE	DJL1027
	Morus insignis Bureau.	Arracacho	NE	DJL976
Myricaceae	*Morella* cf. *pubescens* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Wilbur	Uvo	NE	DJL907
Myrtaceae	*Eugenia sp.* L.		NA	DJL917
	Eugenia sp.2 L.	Arrayan	NA	DJL981
	Eugenia sp.3 L.	Arrayan guayabo	NA	DJL1041
	Myrcia sp. DC.	Arrayan guayabo	NA	DJL972
	Myrcia sp.2 DC.	Arrayan	NA	DJL929
Orchidaceae	*Pleurothallis sp*. R. Br.		NA	DJL955
Phyllanthaceae	*Hieronyma huilensis* Cuatrec.	Candelo	NE	DJL1034
	Hieronyma oblonga (Tul.) Müll. Arg.	Topollillo	NE	DJL921
Picramniaceae	*Picramnia sp.* Sw.		NA	DJL1131
Piperaceae	*Piper sp.* L.		NA	DJL1021
	Piper sp.2 L.		NA	DJL1115
	Piper sp.3 L.		NA	DJL1116
	Cybianthus cf. *iteoides* (Benth.) G. Agostini	Garrucho	NE	DJL1124
	Cybianthus cuatrecasasii Pipoly		NE	DJL954
	Cybianthus poepigii Mez.		NE	DJL1065
Primulaceae	*Geissanthus* cf. *betancurii* Pipoly		NE	DJL915
	Geissanthus cf. *lehmannii* Mez.	Garrucho	NE	DJL1125
	Myrsine cf. *latifolia* (Ruiz & Pav.)Spreng.		NE	DJL939
	Myrsine coriacea (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Garrucho	NE	DJL946

Proteaceae	*Panopsis* cf. *perijensis* Steyerm. ex. K.S. Edwards	Yolombo	NE	DJL937
Rosaceae	*Prunus integrifolia* (C. Presl) Walp.		NE	DJL1031
	Prunus opaca (Benth.) Walp.		NE	DJL962
	Cinchona pubescens Vahl.	Quina	NE	DJL910
	Faramea sp. Aubl.		NA	DJL924
	Faramea sp.2 Aubl.		NA	DJL1133
	Guettarda crassifolia Standl. ex Steyerm	Aguilo	NA	DJL1102
	Hoffmannia sp. Sw.		NA	DJL1105
	Ladenbergia macrocarpa (Vahl) Klotzsch	Quina	NE	DJL944
	Ladenbergia sp. Klotzsch		NA	DJL1064
Rubiaceae	*Notopleura* sp. (Benth.) Bremek.		NA	DJL1114
	Palicourea acetosoides Wernham		NE	DJL905
	Palicourea amethystina (Ruiz & Pav.) DC.		NE	DJL1045
	Palicourea cf. *demissa* Standl.		NE	DJL1047
	Schizocalyx bracteosus Wedd.		NE	DJL995
	Meliosma cf. *lindae* Cuatrec.	Oreja mula	NE	DJL1035
Sabiaceae	*Meliosma* cf. *vasquezii* A.H. Gentry.		NE	DJL1100
Sapindaceae	*Billia rosea* (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.	Manzano	NE	DJL1007
Sapotaceae	*Pouteria sp.* Aubl.		NA	DJL1074
Siparunaceae	*Siparuna sp.* Aubl.	Limonacho	NA	DJL1024
	Cestrum sp. L.		NA	DJL988
	Solanum sp. L.		NA	DJL1029
Solanaceae	*Solanum sp.2* L.		NA	DJL1117
	Solanum sycophanta Dunal.		NA	DJL993
Staphyleaceae	*Turpinia occidentalis* (Sw.) G. Don.	Bocado de oso	NE	DJL1016

Styracaceae	*Styrax sp.* L.		NA	DJL1081
	Symplocos cf. *martinicensis* Jacq.		NE	DJL963
Symplocaceae	*Symplocos serrulata* Bonpl.		NE	DJL1132
	Symplocos sp. Jacq.		NA	DJL1085
	Boehmeria cf. *ramiflora* Jacq.		LC	DJL1042
Urticaceae	*Cecropia telenitida* Cuatrec.	Yarumo	LC	DJL998
Verbenaceae	*Lippia schlimii* Turcz.	Saltojo	NE	DJL1026

***Anexo* 3**. *Especies Representativas del PNR Serranía de Minas.*

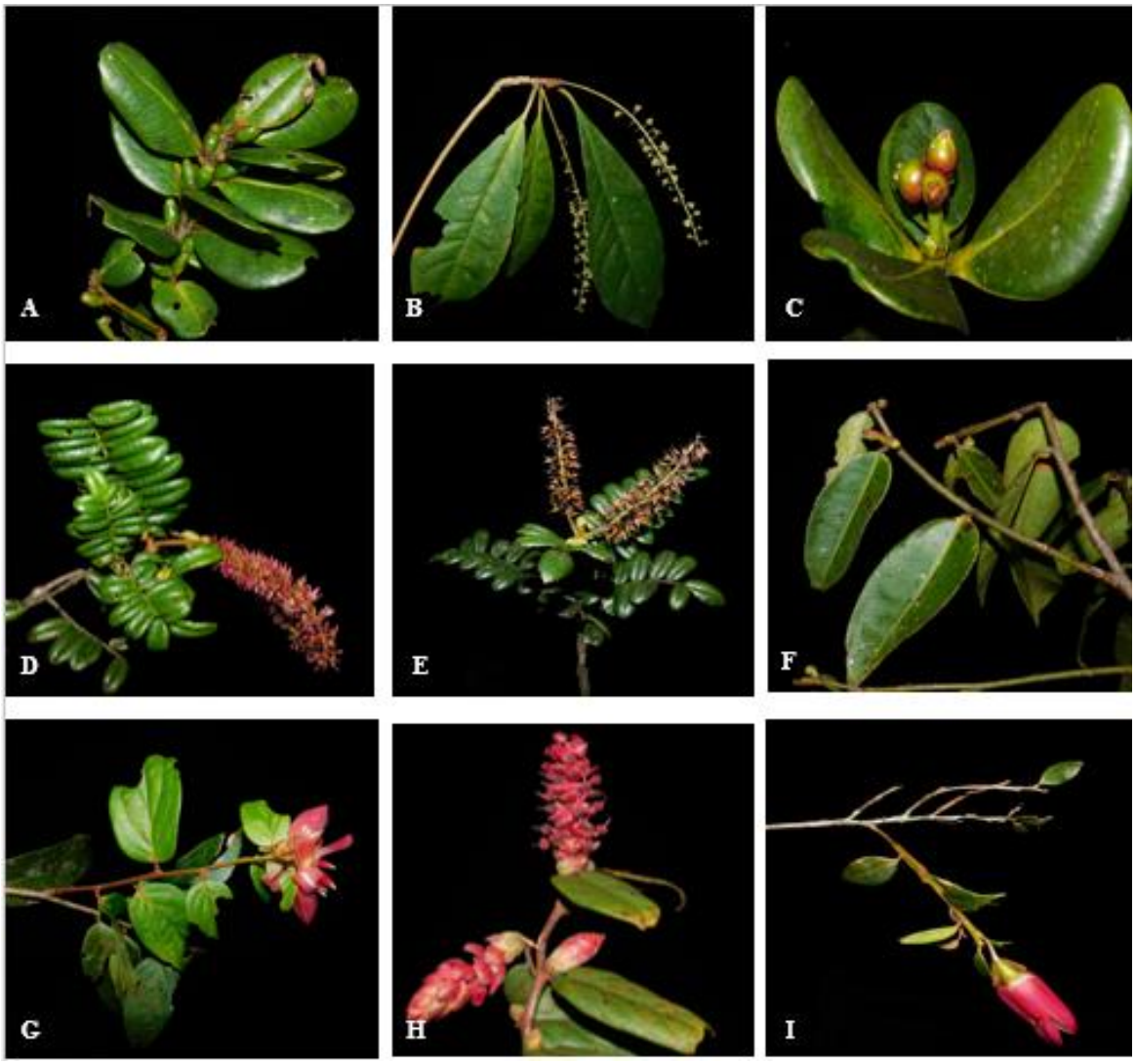


Figura 61. Registro fotográfico de la vegetación del PNR Serranía de Minas: (A) *Symplocos venulosa.*, (B) *Cybianthus iteoides*., (C) *Clusia dixonii*., (D-E) *Weinmannia trianae.*, (F*) Freziera karsteniana*., (G) *Cavendishia bracteata*., (H) *Gaultheria erecta*., (I) *Semiramisia alata*.

Figura 62. Registro fotográfico de la vegetación del PNR Serranía de Minas: (A) *Brachionidium sp.*, (B) *Clusia ducu*., (C) *Drimys granadensis*, (D) *Endlicheria ruforamula*, (E) *Miconia sp.*, *(*F*) Epidendrum sp.*, (G) *Tibouchina sp.*, (H) *Cavendishia tarapotana*, (I) *Ocotea sp.*

Anexo 4*. Lista de las especies del PNR Serranía de Minas.*

Tabla 34. Lista de especies registradas en el Parque Natural Regional Serranía de Minas.

Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación (IUCN)	No. Colecta
Acanthaceae	*Stenostephanus sp.* Ness		NA	DJL1244
Actinidiaceae	*Saurauia sp.* Willd.		NA	DJL1300
	Saurauia sp.2 Willd.		NA	DJL1235
Adoxaceae	*Viburnum triphyllum* Benth.		NE	DJL1374
Annonaceae	*Guatteria sp.* Ruiz & Pav.		NE	DJL1224
Apocynaceae	Apocynaceae Indet.	Caucho	NA	DJL1282
Aquifoliaceae	*Ilex* nervosa Triana		NE	DJL1134
	Ilex karstenii Loes.		NE	DJL1320
Araceae	Araceae Indet.		NA	DJL1337
Araliaceae	*Schefflera sp.* J.R. Forst. & G. Forst.		NA	DJL1208
	Dendropanax cf. *arboreus* (L.) Decne. & Planch.		NA	DJL1287
Arecaceae	*Wettinia kalbreyeri* (Burret) R. Bernal	Palma Bombona	LC	DJL1176
	Arecaceae Indet.	Palma de montaña	NA	DJL1212
	Arecaceae Indet.2		NA	DJL1307
Asteraceae	Asteraceae Indet.		NA	DJL1331
	Asteraceae Indet.2		NA	DJL1335
Begoniaceae	*Begonia sp.* L.		NA	DJL1417A
Blechnaceae	*Blechnum auratum* (Fée) R. M. Tryon & Stolze.	Helecho de paramo	NE	DJL1139
Bromeliaceae	*Guzmania coriostachya* (Griseb.) Mez	Chupa	NE	DJL1370
	Guzmania sp. Ruiz & Pav.		NA	DJL1154
	Racinaea sp. M.A. Spencer & L.B. Sm.		NA	DJL1153

Brunelliaceae	*Brunellia littlei* Cuatrec.	Cedrillo	NE	DJL1204
Campanulaceae	*Centropogon sp.* C. Presl		NA	DJL1424
Chloranthaceae	*Hedyosmum colombianum* Cuatrec.		NE	DJL1143
Chrysobalanaceae	*Licania sp.* Aubl.		NA	DJL1396
Clethraceae	*Clethra fagifolia* Kunth		NE	DJL1229
	Clethra sp. L.		NA	DJL1325
Clusiaceae	*Chrysochlamys* cf. *dependens* Planch. & Triana	Caucho grande	NE	DJL1273
	Clusia cf. *hachensis* Cuatrec.	Caucho	NE	DJL1202
	Clusia dixonii Little	Incienso	NE	DJL1340
	Clusia ducu Benth.	Caucho	NE	DJL1187
	Tovomita cf. *parvifolia* Cuatrec.	Caucho zancudo	NE	DJL1289
Cunoniaceae	*Weinmannia balbisiana* Kunth.	Encenillo blanco	NE	DJL1421
	Weinmannia trianaea Wedd.	Encenillo	NE	DJL1201
	Weinmannia cf. *sorbifolia* Kunth.	Encenillo rojo	NE	DJL1178
	Weinmannia fagaroides Kunth.	Encenillo	NE	DJL1158
	Weinmannia pinnata L.	Encenillo negro	NE	DJL1398
Culcita	*Culcita coniifolia* (Hook.) Maxon	Helecho cabezon	NE	DJL1336
Cyatheaceae	*Alsophila engelii* R.M. Tryon.	Helecho espinoso	NE	DJL1265
	Cyathea peladensis (Hieron.) Domin		NE	DJL1211
	Cyathea cf. *squamipes* H. Karst.	Helecho arboreo	NE	DJL1175
Ericaceae	*Cavendishia bracteata* (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold		NE	DJL1164
	Cavendishia tarapotana (Meisn.) Benth. & Hook.f		NE	DJL1322
	Disterigma alaternoides (Kunth) Nied.		NE	DJL1323
	Gaultheria erecta Vent.		NE	DJL1165
	Macleania sp. Hook		NA	DJL1262
	Psammisia columbiensis Hoerold.		NE	DJL1333
	Psammisia pauciflora Griseb. Ex. A.C. Sm.		NE	DJL1332
	Semiramisia alata Luteyn.		NE	DJL1166
	Vaccinium meridionale Sw.		NE	DJL1264
Euphorbiaceae	*Alchornea sp.* Sw.		NA	DJL1280
	Alchornea sp.2 Sw.		NA	DJL1310
	Alchornea sp.3 Sw.		NA	DJL1386

	Alchornea sp.4 Sw.		NA	DJL1326
	Alchornea sp.5 Sw.		NA	DJL1283
	Euphorbiaceae Indet.		NA	DJL1298
	Sapium stylare Müll. Arg.	Caucho	NE	DJL1315
Fagaceae	*Quercus humboldtii* Bonpl.	Roble Blanco (N.C. Roble Colorado, Roble Blanco)	LC	DJL1363
Gentianaceae	*Symbolanthus sp.* G. Don		NE	DJL1161
Gesneriaceae	*Besleria reticulata* Fritsch		NE	DJL1223
	Glossoloma ichthyoderma (Hanst.) J.L. Clark		NE	DJL1261
Gleicheniaceae	*Sticherus rubiginosus* (Mett.) Nakai Helecho		NE	DJL1151
Juglandaceae	*Alfaroa williamsii* Ant. Molina	Palo blanco	NE	DJL1189
	Juglans neotropica Diels	Cedro negro	EN	No muestra
Lauraceae	*Aiouea sp.* Aubl.	Comino	NA	DJL1140
	Aniba sp. Aubl.		NA	DJL1417
	Aniba sp.2 Aubl.	Comino grande	NA	DJL1354
	Beilschmiedia sp. Nees	Aguacatillo	NA	DJL1248
	Beilschmiedia sp.2 Nees	Laurel	NA	DJL1183
	Endlicheria ruforamula Chanderb.		NE	DJL1188
	Lauraceae Indet.	Comino	NA	DJL1250
	Nectandra sp. Rol. ex Rottb.	Laurel	NA	DJL1276
	Nectandra sp.2 Rol. ex Rottb.		NA	DJL1281
	Nectandra sp.3 Rol. ex Rottb.		NA	DJL1403
	Nectandra sp.4 Rol. ex Rottb.	Laurel	NA	DJL1410
	Nectandra sp.5 Rol. ex Rottb.	Laurel baboso	NA	DJL1291
	Nectandra sp.6 Rol. ex Rottb.	Laurel rojo	NA	DJL1292
	Ocotea sp. Aubl.	Laurel	NA	DJL1277
	Ocotea sp.2 Aubl.	Comino	NA	DJL1250
	Persea areolatocostae (C.K. Allen) van der Werff	Laurel blanco	NE	DJL1185
	Persea sp. Mill.	Tablero	NA	DJL1135
	Persea sp.2 Mill.	Repollo	NA	DJL1356
	Persea sp.3 Mill.	Laurel oreja mula	NA	DJL1184
	Persea subcordata (Ruiz & Pav.) Nees	Repollo	NE	DJL1437
Lecythidaceae	*Eschweilera* cf. *sessilis* A.C. Sm.		NE	DJL1252

Leguminosae	*Inga sp.* Mill.	Guamo	NA	DJL1381
	Zygia cf. *lehmannii* (Harms) Britton & Rose ex Britton & Killip		EN	DJL1431
Lentibulariaceae	*Utricularia unifolia* Ruiz & Pav.		LC	DJL1174
Loranthaceae	*Gaiadendron punctatum* (Ruiz & Pav.) G. Don		NE	DJL1137
Malpighiaceae	Malpighiaceae Indet.		NA	DJL1319
Melastomataceae	*Bellucia sp.* Neck. ex Raf.		NA	DJL1368
	Blakea sp. P. Browne		NA	DJL1306
	Melastomataceae Indet.	Tuno café	NA	DJL1196
	Melastomataceae Indet.		NA	DJL1231
	Meriania sp. Sw.	Tuno grande	NA	DJL1239
	Miconia asperrima Triana		NE	DJL1221
	Miconia cf. *caudata* (Bonpl.) DC.	Tuno café	NE	DJL1268
	Miconia cf. *chlorocarpa* Cogn.		NE	DJL1136
	Miconia cf. *cremophylla* Naudin		NE	DJL1162
	Miconia cf. *elaeoides* Naudin		NE	DJL1142
	Miconia cf. *lehmannii* Cogn.	Tuno	NE	DJL1210
	Miconia cf. *lonchophylla* Naudin	Tuno rojo	NE	DJL1219
	Miconia cf. *spicellata* Bonpl. ex Naudin	Morochillo	NE	DJL1406
	Miconia cf. *splendens* (Sw.) Griseb.		NE	DJL1274
	Miconia floribunda (Bonpl.) DC.		NE	DJL1234
	Miconia sp. Ruiz & Pav.		NA	DJL1347
	Miconia sp.2 Ruiz & Pav.	Tuno	NA	DJL1251
	Miconia sp.3 Ruiz & Pav.	Morochillo	NA	DJL1373
	Monochaetum sp. (DC.) Naudin		NA	DJL1309
	Tibouchina sp. Aubl.		NA	DJL1258
Meliaceae	*Cedrela sp.* P. Browne	Cedro rosado	NA	DJL1303
	Ruagea cf. *glabra* Triana & Planch.		NE	DJL1191
Monimiaceae	*Mollinedia sp.* Ruiz & Pav.		NA	DJL1426
	Mollinedia sp.2 Ruiz & Pav.		NA	DJL1285
Moraceae	*Ficus sp.* L.		NA	DJL1422
	Ficus sp.2 L.		NA	DJL1233
	Ficus sp.3 L.	Caucho de montaña	NA	DJL1186
	Ficus sp.4 L.		NA	DJL1314
	Morus insignis Bureau	Arracacho	NE	DJL1297
Myricaceae	*Morella sp.* Lour.	Uvo	NA	DJL1193
Myrtaceae	*Eugenia sp.* L	Arrayan	NA	DJL1367
	Eugenia sp.2 L		NA	DJL1312

	Myrcia sp. DC.	Arrayan	NA	DJL1232
	Brachionidium sp. Lindl.		NA	DJL1173
	Cyrtochilum cf. *halteratum* (Lindl.) Kraenzl.		NE	DJL1400
	Elleanthus sp. C. Presl		NA	DJL1155
	Elleanthus sp.2 C. Presl		NA	DJL1170
	Epidendrum sp. L.		NA	DJL1245
	Epidendrum sp.2 L.		NA	DJL1259
Orchidaceae	*Maxillaria aurea* (Poepp. & Endl) L. O. Williams		NE	DJL1349
	Maxillaria cf. *porrecta* Lindl.		NE	DJL1172
	Maxillaria sp. Ruiz & Pav.		NA	DJL1352
	Orchidaceae Indet.		NA	DJL1350
	Ornithidium aggregatum (Kunth) Rchb. f.		NE	DJL1351
	Otoglossum sp. (Schltr.) Garay & Dunst.		NA	DJL1348
	Pleurothallis sp. R. Br.		NA	DJL1318
	Stelis sp. Sw.		NA	DJL1171
Pentaphylaceae	*Freziera karsteniana* (Szyszyl.) Kobuski		NE	DJL1159
Phyllanthaceae	*Hieronyma* cf. *huilensis* Cuatrec.		NE	DJL1272
	Hieronyma huilensis Cuatrec.		NE	DJL1227
Picramniaceae	*Picramnia sp.* Sw.		NA	DJL1324
Piperaceae	*Piper sp.* L	Cordoncillo	NA	DJL1236
Podocarpaceae	*Podocarpus oleifolius* D. Don ex Lamb.	Pino Colombiano	LC	DJL1436
Polygalaceae	*Monnina sp.* Ruiz & Pav.		NA	DJL1420A
	Cybianthus cf. *occigranatensis* (Cuatrec.) G. Agostini		NE	DJL1149
	Cybianthus cuatrecasasii Pipoly	Charmolan colorado	NE	DJL1249
	Cybianthus iteoides (Benth.) G. Agostini		NE	DJL1150
	Cybianthus marginatus (Benth.) Pipoly		NE	DJL1148
Primulaceae	*Geissanthus betancurii* Pipoly		NE	DJL1192
	Myrsine cf. *pellucida* (Ruiz & Pav.) Spreng.	Cope colorado	NE	DJL1360
	Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. Ex Roem. & Schult.	Garrucho	NE	DJL1412
	Myrsine latifolia (Ruiz & Pav.) Spreng.	Cope colorado	NE	DJL1339
	Primulaceae Indet.		NA	DJL1145
Rosaceae	*Prunus opaca* (Benth.) Walp.		NE	DJL1311
	Prunus sp. L.		NA	DJL1286

	Prunus sp.2 L.		NA	DJL1226
	Elaeagia sp. Wedd.		NA	DJL1230
	Elaeagia sp.2 Wedd.		NA	DJL1269
	Guettarda crassifolia Standl. ex Steyerm.		NA	DJL1305
	Ladenbergia macrocarpa (Vahl) Klotzsch	Quina	NE	DJL1147
	*Ladenbergia sp.*Klotzsch		NE	DJL1343
	Ladenbergia sp.2 Klotzsch		NE	DJL1177
Rubiaceae	*Notopleura sp.* (Benth.) Bremek.		NA	DJL1167
	Palicourea sp. Aubl.		NA	DJL1222
	Palicourea sp.2 Aubl.		NA	DJL1168
	Palicourea sp.3 Aubl.		NA	DJL1237
	Palicourea sp.4 Aubl.		NA	DJL1345
	Palicourea sp.5 Aubl.		NA	DJL1345
	Palicourea sp.6 Aubl.		NA	DJL1169
	Rubiaceae Indet.		NA	DJL1181
Rutaceae	*Zanthoxylum sp*. L.		NA	DJL1243
Salicaceae	*Casearia sp.* Jacq.		NA	DJL1270
	Casearia sp.2 Jacq.		NA	DJL1288
	Billia rosea (Planch. & Linden) C. Ulloa & P. Jørg.		NE	DJL1190
Sapindaceae	*Matayba sp.* Aubl.		NA	DJL1255
	Matayba sp.2 Aubl.		NA	DJL1299
	Matayba sp.3 Aubl.		NA	DJL1301
Sapotaceae	*Pouteria sp.* Aubl.		NA	DJL1397
	Pouteria sp.2 Aubl.		NA	DJL1427
Solanaceae	Solanaceae Indet.		NA	DJL1427
	Solanaceae Indet. 2		NA	DJL1428
Symplocaceae	*Symplocos venulosa* Cuatrec.		NE	DJL1138
	*Symplocos s*errulata Bonpl.		NE	DJL1375
Thymelaeaceae	*Daphnopsis sp.* Mart.		NA	DJL1390
Urticaceae	*Cecropia sp.* Loefl.	Yarumo blanco	NA	DJL1308
	Urera sp. Gaudich.	Ortiga blanca	NA	DJL1295
	Urera sp.2 Gaudich.		NA	DJL1296
Verbenaceae	*Citharexylum sp.* L.		NA	DJL1313
	Duranta sp. L.		NA	DJL1316
Winteraceae	*Drimys granadensis* L. f.	Candelo	NE	DJL1197

Capítulo IV. Anfibios

CAM
CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

4. CAPITULO IV ANFIBIOS

4.1. METODOLOGIA GENERAL

A continuación se describen los métodos usados para la búsqueda, colecta y análisis de los anfibios capturados en campo y, los protocolos para el procesamiento de las muestras y de los datos en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM) de la Universidad Distrital.

Fase de campo

Para medir la diversidad de un área es necesario aplicar técnicas de muestreo, las cuales deben ser seleccionadas teniendo en cuenta los objetivos del estudio. Es por esto que para el presente proyecto, se emplearon las técnicas de muestreo más eficientes y cuya premisa es obtener el mayor número de especies en el menor tiempo posible.

La primera, denominada búsqueda libre y sin restricciones, es el método más eficiente donde se obtiene en el menor tiempo posible el mayor número de especies (Angulo et al., 2006). Se fundamenta en hacer búsquedas de anfibios durante el día y la noche revisando todos los hábitats que puedan estar disponibles para los individuos (Angulo et al., 2006).

Para ello se realizaron desplazamientos en horarios diurnos y nocturnos, los cuales fueron ejecutados durante dos horas diurnas y dos horas nocturnas, para un total de 4 horas diarias de esfuerzo por persona. Este método consistió en caminatas en búsqueda de anfibios revisando minuciosamente el mayor número de microhábitats presentes (hojarasca, árboles, piedras y troncos, cuerpos de aguas naturales) en la zona. Con cada captura se procedió a realizar la toma de medidas de cada individuo, el registro fotográfico necesario y la georreferenciación de las especies encontradas. Las georreferenciaciones se hicieron en un GPS marca Garmín® referencia etrex 20.

La segunda, conocida como transectos de banda fija, en este caso 4 metros de ancho por 50 metros de largo, donde el tamaño fue establecido teniendo en cuenta las características de la zona. Este método consiste en ejecutar desplazamientos a lo largo de una línea guía durante un periodo de tiempo determinado, registrando la presencia de individuos y donde la ubicación de los transectos se hace de forma aleatoria para evitar sobreestimaciones en las poblaciones (Angulo et al., 2006).

Durante el registro se desarrollaron transectos lineales (según las condiciones de la zona) al azar, con una longitud de 50 metros y un ancho de 4 metros, los cuales fueron ejecutados durante dos horas diurnas y dos horas nocturnas, para un total de 4 horas diarias de esfuerzo por persona. Una vez se establecieron los transectos, se procedió a realizar la toma de medidas de cada individuos capturado, el registro fotográfico necesario y la

georreferenciación de las especies encontradas (Figura 63). Las georreferenciaciones se hicieron en un GPS marca Garmín® referencia etrex 20.

Figura 63. Revisión de todos los posibles microhábitats para el encuentro de anfibios presentes en el Parque Natural Regional Siberia-Ceibas y en el Parque Natural Regional Serranía de Minas.

A cada individuo capturado se le tomaron las medidas longitud rostro-cloaca (LRC), longitud rostral (LR), ancho rostral (AR) y longitud del fémur (LF), datos que son fundamentales a la hora de la determinación de las especies (Figura 64). Los individuos que se colectaron fueron sacrificados con Roxicaina gel al 2% y preservados en alcohol al 70%.

Figura 64. Toma de datos y de medidas de los individuos capturados, además de las colectas y procesamiento del material obtenido durante el proyecto.

Fase de laboratorio

Toda la información obtenida en campo sobre cada individuo capturado y colectado fue digitalizada e ingresada en una matriz de modelo Darwin Core. Los individuos colectados fueron identificados y analizados en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM) de la universidad Distrital (Figura 65).

Figura 65. Análisis y etiquetado de material obtenido durante el proyecto y que se encuentra depositado en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM).

4.2 RESULTADOS PNR SIBERIA CEIBAS

Esfuerzo de muestreo

Teniendo en cuenta la metodología planteada para el registro de individuos de este componente, se realizaron un total de 160 horas de búsqueda en las dos zonas de muestreo (Tabla 35).

Tabla 35. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo.

Esfuerzo de muestreo de anfibios				
Zona de muestreo	**Días**	**Horas hombre por día**	**Personas**	**Esfuerzo de muestreo por horas**
Santa Rosalía	10	8	1	80
La Colonia	10	8	1	80
Total	20	8	1	160

Para las dos zonas estudiadas del PNR Siberia Ceibas, se registraron un total de 21 individuos pertenecientes a la familia Craugastoridae, género *Pristimantis*. Teniendo en cuenta las características morfológicas presentadas por cada individuo se lograron identificar a nivel de especie 20 individuos. Solo un individuo pudo ser identificado a nivel de género y, posteriormente, serán sometidos a análisis filogenético con el objetivo de establecer su estado a nivel taxonómico (Tabla 36). Los resultados de estos análisis conllevan una inversión económica y un manejo diferente que no se encuentra estipulado en el convenio.

Tabla 36. Especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo.

Especies de anfibios registradas en las zonas de muestreo						
Familia	**Especie**	**Zona**	**Latitud**	**Longitud**	**Altura**	**Categoría IUCN**
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8106111	-75,04605556	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8121667	-75,04527778	2.100	Preocupación menor

Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8020278	-75,04219444	2.436	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8070833	-75,04244444	2.298	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8032778	-75,04077778	2.441	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8119167	-75,04536111	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8133611	-75,04313889	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8119167	-75,04536111	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8119167	-75,04536111	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8119167	-75,04536111	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8119167	-75,04536111	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8133611	-75,04536111	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2,8133612	-75,04313889	2.100	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2,7401944	-75,09011111	2.346	Preocupación menor

Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2,7401944	-75,09011111	2.346	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2,7533056	-75,07616667	2.285	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2,7383889	-75,09269444	2.456	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2,7383889	-75,09269444	2.456	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis sp.*	Zona 2	2,7399722	-75,04058333	2.374	
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2,7399723	-75,04058333	2.374	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2,7399726	-75,04058333	2.374	Preocupación menor

Curva de acumulación de especies

Con el objetivo de evaluar la efectividad del muestreo, se realizó la curva de acumulación de especies para el componente de anfibios. Utilizando el programa EstimateS que es un software para la estimación estadística de la riqueza de especies y de las especies compartidas de muestras, se calcularon los índices de ACE, Jack 1, Jack 2, Chao 1, MMRuns y Bootstrap Mean.

En la figura 66 se puede observar que las curvas no alcanzan la asíntota, es decir que no llegan al número de especies que se esperaban y también se puede ver que los estimadores de los índices terminan muy por encima de los valores que fueron observados en campo. Esta distribución de los estimadores se da por el bajo número de especies colectadas más no por la abundancia presentada en cada una de las especies, de igual forma se corrobora que la diversidad de especies de anfibios es baja, siendo este fenómeno un aspecto común en diferentes investigaciones realizadas que serán análizadas en el aparte de análisis de resultados.

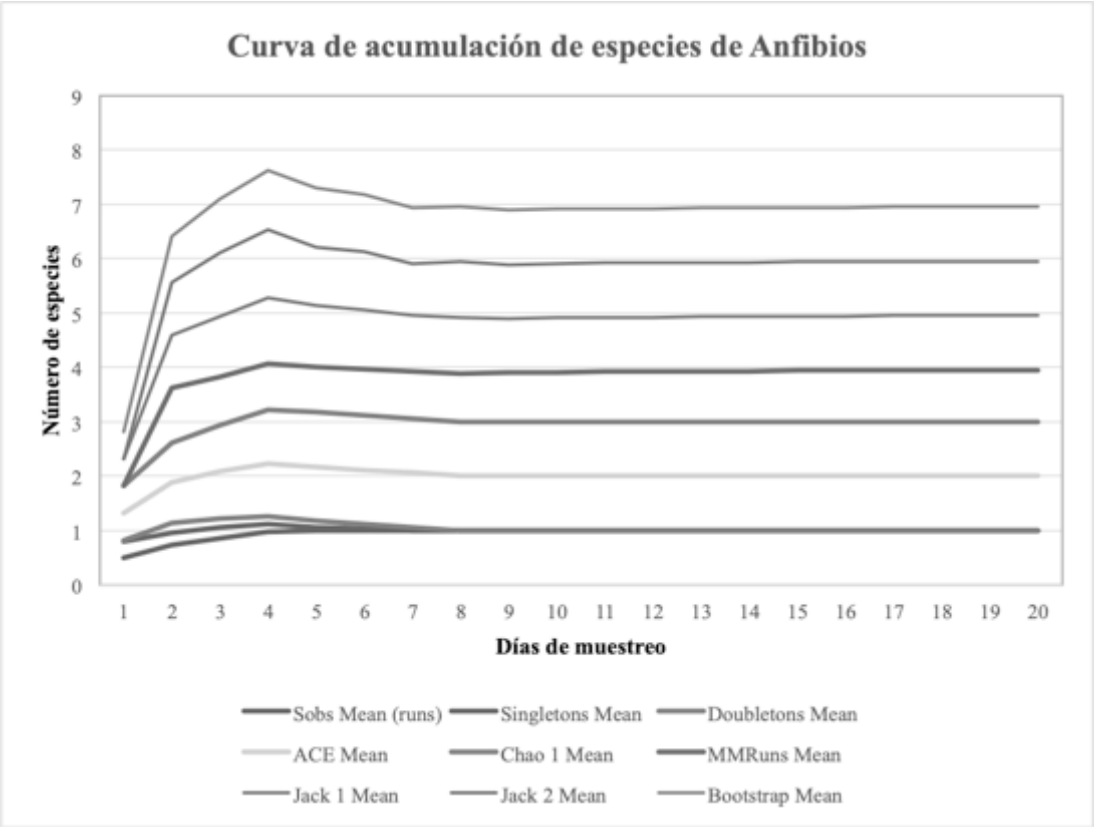


Figura 66. Curva de acumulación de las especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo.

Abundancia de anfibios

Para calcular la abundancia de anfibios se utilizó un diagrama de cajas, un método que permite a través de una gráfica representar datos numéricos, donde la línea de la mitad de cada caja es la mediana e indica que la mitad de las observaciones es mayor o igual a determinado valor y, que la otra mitad es menor o igual a determinado valor. De la figura 67 se puede analizar que no hay datos atípicos y que, teniendo en cuenta que la línea de la mediana está en la mitad de cada caja, la distribución es simétrica. Para la especies *Pristimantis w-nigrum*, la abundancia se encuentra entre los 7 y los 14 individuos por las dos zonas, mientras que para *Pristimantis sp*., la abundancia de individuos esta entre 0 y 1 para las dos zonas.

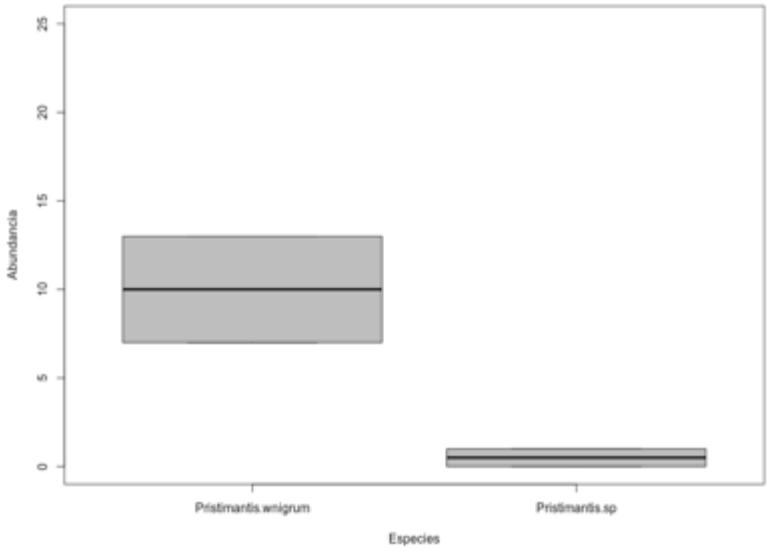


Figura 67. Abundancia para las especies de anfibios en las dos zonas de estudio.

Diversidad Alfa de Anfibios

Teniendo en cuenta que la diversidad alfa es la riqueza de especies a nivel local, se calcularon los índices de Margalef (Figura 68), Shannon H (Figura 69) y Simpson 1-D (Figura 70) para cada una de las zonas de estudio. Para la zona de La Colonia, el índice de Margalef fue de 0.21, el índice de Shannon H fue de 0.37 y el índice de Simpson fue de 0.48. Para la zona de Santa Rosalía, los índices de Margalef y Shannon fueron de 0, mientras que Simpson 1-D fue de 0.38, lo cual indica una baja diversidad de especies para esa zona.

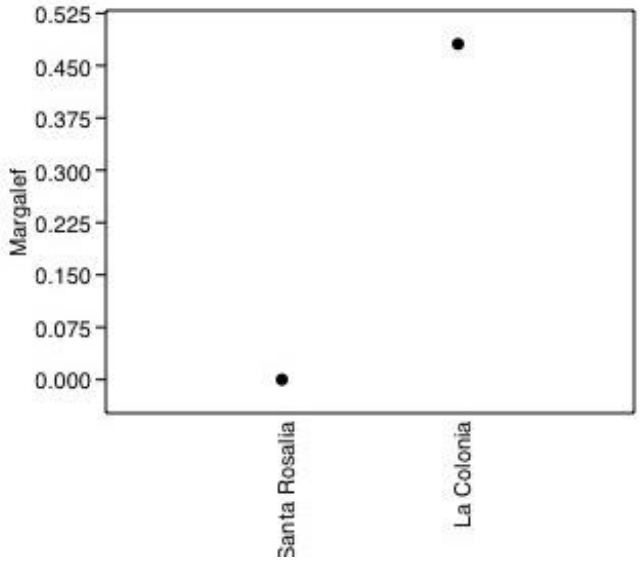


Figura 68. Índice de Margalef para las zonas Santa Rosalía y La Colonia, PNR Siberia-Ceibas.

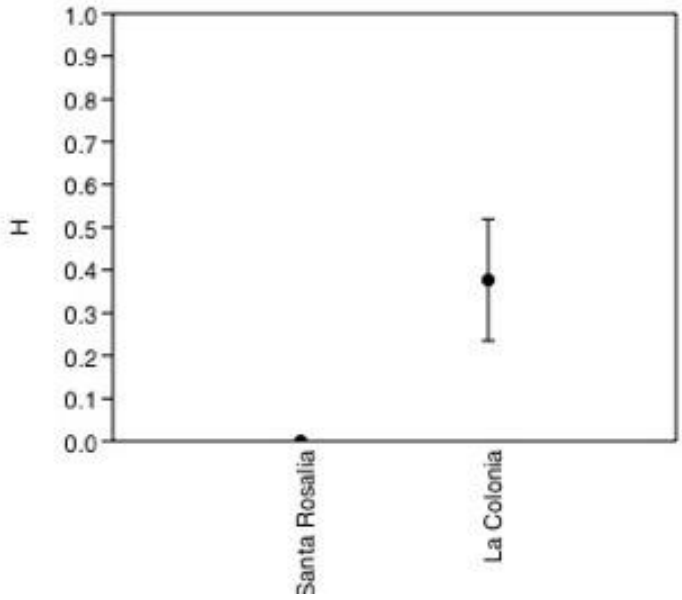


Figura 69. Índice de Shannon para las zonas Santa Rosalía y La Colonia, PNR Siberia-Ceibas.

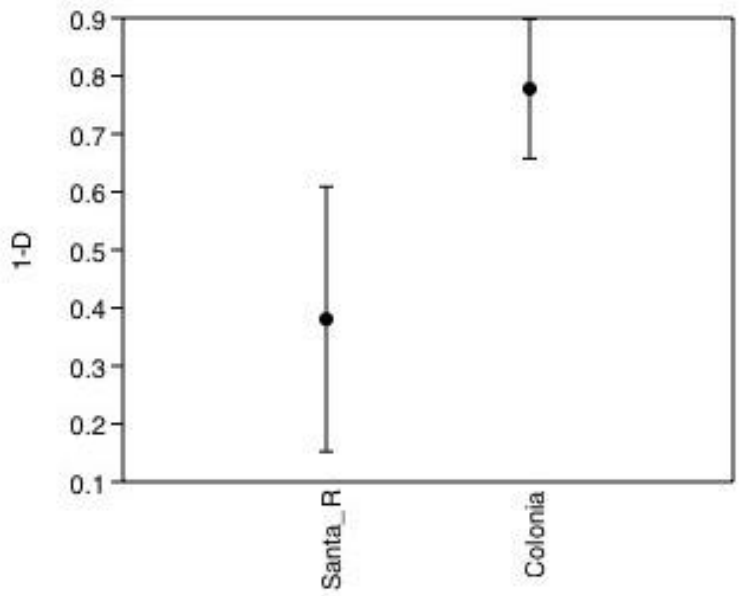


Figura 70. Índice de Simpson 1-D para las zonas Santa Rosalía y La Colonia, PNR Siberia-Ceibas.

Índices de similitud y recambio de especies

El índice de Bray-Curtis es la medida de las diferencias entre las abundancias de cada especie que se encuentra en cada zona de estudio. En la figura 71 se puede observar que Santa Rosalía y La Colonia comparten un 67% de similitud en las especies de anfibios.

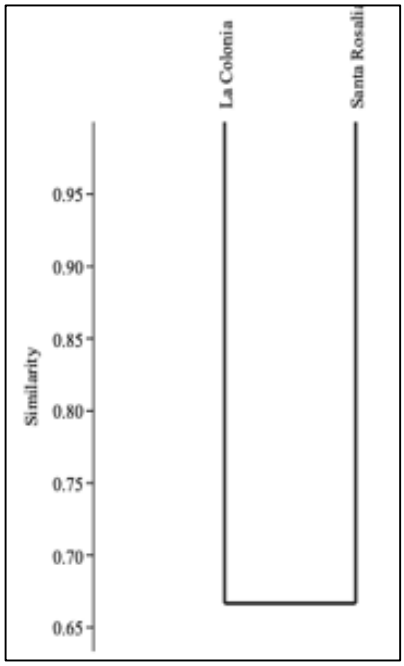


Figura 71. Índice de similitud de Bray-Curtis entre las dos zonas de muestreo.

El índice de recambio de especies de Whittaker nos muestra que existe un 33% de recambio de especies en las zonas de muestreo, es decir que hay un 33% de diferencia de especies entre Santa Rosalía y La Colonia (Tabla 37).

Tabla 37. *Ín*dice de Whittaker para el recambio de especies entre las dos zonas de estudio.

Whittaker		
	Santa Rosalía	La Colonia
Santa Rosalía	0	0,33333
La Colonia	0,33333	0

4.2. ANÁLISIS PNR SIBERIA CEIBAS

La curva de acumulación de especies evidencia que no se llegó al número esperado de especies de acuerdo a los estimadores de riqueza de especies que se usaron para el análisis, mientras que los índices de Margalef, Shannon y Simpson indican que la diversidad de anfibios para las dos zonas es baja. Los dos resultados pueden estar fuertemente relacionados con varios factores entre los que se resalta el hecho que en las zonas que han sufrido intervención antrópica es difícil que los índices de biodiversidad sean mayores a 2 y, teniendo en cuenta que durante más de 50 años se hizo explotación ganadera y maderera en los terrenos que ahora son de la reserva, lo que puede estar influyendo en los resultados encontrados. También hay que tener en cuenta que la diversidad de anfibios en Colombia y específicamente en la región Andina está relacionada con una reducción a medida que la altitud aumenta (Navas, 2003).

La abundancia de especies para las zonas 1 y la zona 2 fue baja, teniendo en cuenta que no se obtuvo un número significativo de individuos para el muestreo, resultado que está estrechamente relacionado con el hecho de que diferentes estudios han encontrado que tanto la riqueza como la abundancia de especies son afectadas por la variación a nivel altitudinal. Otro factor que puede intervenir es el bajo número de días de muestreo (10 días efectivos por cada zona), lo que indica que puede hacer falta un mayor número de días de esfuerzo de muestreo. Los anuros deben hacer cambios a nivel fisiológico, ecológico y comportamental para contrarrestar las bajas temperaturas que deben enfrentar a medida que aumenta la altitud. Y es que específicamente en anfibios la temperatura no solo afecta el comportamiento, también influye en el crecimiento, desarrollo y reproducción de los individuos. Además de la temperatura, los anfibios deben enfrentarse a mayores niveles de radiación ultravioleta a medida que aumenta la altura. La radiación UV puede provocar desórdenes a nivel fisiológico que pueden poner en peligro la vida del individuo. Otro factor que se debe tener en cuenta es la disminución en el porcentaje de oxigeno disponible a medida que aumenta la altura (Navas, 2006). Algunas especies de anfibios reportadas para el departamento y ausentes en el área de estudio y que tienen como modo de reproducción dejar sus posturas en cuerpos de agua o cerca de estos se han podido ver afectadas por las crecientes o inundaciones que se han registrado en la zona en la temporada de lluvias, época en la que se realizaron los muestreos.

Todos los factores mencionados anteriormente, incluyendo los cambios a nivel de estructura del hábitat, las dinámicas poblacionales propias de una especie, la relación depredador – presa y, los rasgos de historia de vida, se unen y ejercen presión sobre las especies, lo que limita drásticamente a las especies que pueden vivir en esos ambientes. En Colombia, la mayor diversidad se encuentra en las tierras bajas cerca de las cordilleras y en el piedemonte llanero; no obstante, la diversidad que se puede encontrar en los bosques de montaña tiene un alto grado de endemismo, hecho que está estrechamente relacionado con el hecho de que los anfibios al ser ectotérmicos han desarrollado especializaciones para adaptarse a las zonas altas (Navas 2003 & 2006).

Los resultados obtenidos muestran que *Pristimantis w-nigrum* fue la única especie que se registró en las dos zonas, y es que diferentes estudios señalan que es bastante común encontrarla en las tres cordilleras de los Andes y dentro de ese rango altitudinal. *Pristimantis w-nigrum* es común en bosques de niebla y subparamo de las cordilleras oriental, central y occidental de los Andes de Colombia (Lynch & Duellman, 1997). Algunas características propias de la especie son: un rana de tamaño medio con una marca en forma de W en la parte dorsal. Los individuos presentan una amplia variación en la coloración (Figura 72 y 73) y, donde por lo general, las hembras se encuentran a nivel de suelo y los machos en la vegetación herbácea. Los juveniles son activos durante el día y se ha encontrado que presentan reproducción por desarrollo directo (Yánez-Muñoz, et al. 2018).

Figura 72. Variación a nivel de coloración de la especies *Pristimantis w-nigrum.*

Figura 73. Variación a nivel de coloración de la especie *Pristimantis w-nigrum.*

Por otro lado, es importante señalar que a ninguno de los individuos capturados o colectados se le observaron parásitos, heridas o signos de enfermedades, lo que indica que los individuos se encuentran en buen estado de salud.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la especie *Pristimantis w-nigrum* se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC), sin embargo se sabe que los números de esta especie han variado con el tiempo. Por ejemplo, en algunos lugares donde eran comunes ahora están ausentes, lo que puede poner en peligro la estabilidad de sus poblaciones (Yánez-Muñoz et al., 2018). Es importante resaltar que la mayoría de especies de anfibios se han visto afectadas por la destrucción y perdida de hábitat y la expansión del hongo quítrido, lo que resalta la importancia de su presencia en una zona de reserva.

4.3. CONCLUSIONES PNR SIBERIA CEIBAS

- El Parque Nacional Natural Regional Siberia Ceibas se constituye como un área de importancia para la preservación de las especies de anfibios de la cordillera oriental de los Andes colombianos y, es que además de ser un área privilegiada por su ubicación geográfica, también es un sistema único por su historia y el proceso de cambio que ha experimentado en los últimos años.

- A pesar de que los índices de diversidad no alcanzaron los números esperados, la presencia de la especie *Pristimantis w-nigrum* es un importante registro para la zona, más teniendo en cuenta el sin fin de amenazas a los que se ven enfrentados los individuos de esta especie. La fluctuación reportada en las poblaciones de esta especie en particular, donde pueden aparecer o desaparecer por completo por períodos prolongados de tiempo, le da un valor importante a la conservación de las zonas donde actualmente se encuentran estos individuos.

- Los anfibios encontrados en el Parque Natural Regional Siberia Ceibas reflejan el buen estado en el que se encuentra la zona pero también son indicadores del buen estado de los componentes del medio ambiente. La presencia de *Pristimantis w-nigrum* es una prueba de la calidad del agua y, de cómo los esfuerzos de reforestación, ayudan a mantener la población estable.

- El buen estado de salud y la ausencia de parásitos o lesiones en cada uno de los individuos capturados, es un importante hallazgo que refleja la importancia de la conservación de esta zona. Y es que la constante amenaza que sufren los anfibios por el contagio del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis,* que amenaza la población mundial de anfibios, ha resaltado la importancia de conservar áreas donde está infección no ha llegado y que por lo tanto permiten conservar las poblaciones de especies que puedan estar vulnerables.

4.4. RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS

Esfuerzo de muestreo

Teniendo en cuenta la metodología planteada para el registro de individuos de este componente, se realizaron un total de 160 horas de búsqueda en las dos zonas de muestreo (Tabla 38).

Tabla 38. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo.

Esfuerzo de muestreo de anfibios				
Zona de muestreo	**Días**	**Horas hombre por día**	**Personas**	**Esfuerzo de muestreo por horas**
Buenos Aires	10	8	1	80
Quebrada Negra	10	8	1	80
Total	20	8	1	160

Para las dos zonas estudiadas del Parque Regional Serranía de Minas se registraron un total de 34 individuos pertenecientes a la familia Craugastoridae, género *Pristimantis*. Teniendo en cuenta las características morfológicas presentadas por cada individuo se lograron identificar a nivel de especie, 33 individuos. Un individuo sólo pudo ser identificado a nivel de género y será sometido a un análisis filogenético con el objetivo de establecer su estado a nivel taxonómico (Tabla 39). Además se capturó 1 individuo de la especie *Centrolene huilense* (Centrolenidae) y 5 individuos de la especie *Caecilia subdermalis* (Caeciliidae), para un total de 46 anfibios registrados.

Tabla 39. Especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo.

Familia	**Especie**	**Zona**	**Latitud**	**Longitud**	**Altura**	**Categoría IUCN**
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1076944	-75.93869444	2096	Preocupación menor

Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1096944	-75.93616667	2057	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1044444	-75.94783333	2141	Preocupación menor
Caeciliidae	*Caecilia subdermalis*	Zona 1	2.1089722	-75.93805555	2111	Preocupación menor
Caeciliidae	*Caecilia subdermalis*	Zona 1	2.1089722	-75.93805555	2111	Preocupación menor
Caeciliidae	*Caecilia subdermalis*	Zona 1	2.1043333	-75.94758333	2146	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1055833	-75.93738888	2180	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1055833	-75.93736111	2180	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.098	-75.95133333	2233	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.098	-75.95136111	2233	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.098	-75.95133333	2233	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.098	-75.9515	2229	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.0963056	-75.95083333	2262	Preocupación menor

Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.0980278	-75.95102777	2274	Preocupación menor
Caeciliidae	*Caecilia subdermalis*	Zona 1	2.1009167	-75.95077777	2164	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1010556	-75.954	2186	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1007778	-75.95077777	2178	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1003889	-75.96405555	2178	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.0920556	-75.96966667	2316	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1074444	-75.94108333	2138	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1074444	-75.94108333	2137	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1023611	-75.93341667	2149	Preocupación menor
Caeciliidae	*Caecilia subdermalis*	Zona 1	2.1003333	-75.93466666	2168	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 1	2.1043056	-75.94913889	2136	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis* sp.	Zona 2	2.163556	-75.9981444	2440	

Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.163417	-75.981028	2428	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.160722	-75.976528	2409	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.161306	-75.96375	2285	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.157667	-75.962167	2328	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.168111	-75.970083	2395	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.168111	-75.969528	2360	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.168194	-75.969472	2358	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.168278	-75.969528	2353	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.161417	-75.97425	2324	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.154806	-75.959417	2460	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.154806	-75.959417	2460	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.154806	-75.959417	2460	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.165472	-75.96925	2278	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.166667	-75.972556	2386	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.168778	-75.9705	2353	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.165472	-75.96925	2278	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.165472	-75.96925	2278	Preocupación menor

Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.161361	-75.974667	2355	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.161194	-75.975167	2371	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.161194	-75.975167	2371	Preocupación menor
Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	Zona 2	2.166222	-75.973	2429	Preocupación menor
Centrolenidae	*Centrolene huilense*	Zona 2	2.164139	-75.95625	2193	Datos deficientes

Curva de acumulación de especies

Con el objetivo de evaluar la efectividad del muestreo, se realizó la curva de acumulación de especies para el componente de anfibios. Utilizando el programa EstimateS, que es un software para la estimación estadística de la riqueza de especies y de las especies compartidas entre las muestras, se sacaron los índices de ACE, Jack 1, Jack 2, Chao 1, MMRuns y Bootstrap Mean.

En la figura 74 se puede observar que las curvas no alcanzan la asíntota, es decir que no se puede llegar al número de especies que se esperaban y también se puede ver que los estimadores de los índices terminan muy por encima de los valores que fueron observados en campo.

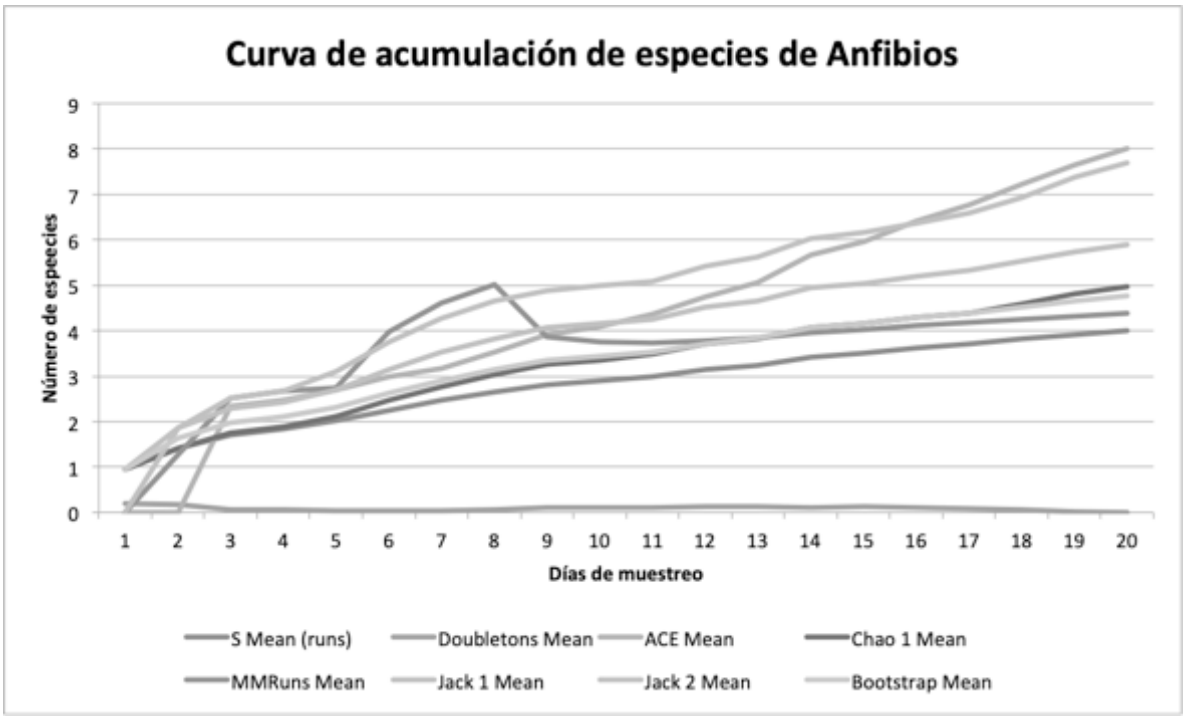


Figura 74. Curva de acumulación de las especies de anfibios registradas para las dos zonas de muestreo.

Abundancia de anfibios

Para calcular la abundancia de anfibios se utilizó un gráfico de barras, un método que permite a través de una gráfica representar datos numéricos. De la figura 75 se puede analizar que la especie *Pristimantis w-nigrum* fue la más abundante en las dos zonas, seguida por *Caecilia subdermalis* con 5 individuos y *Centrolene huilense* con 1 solo registro.

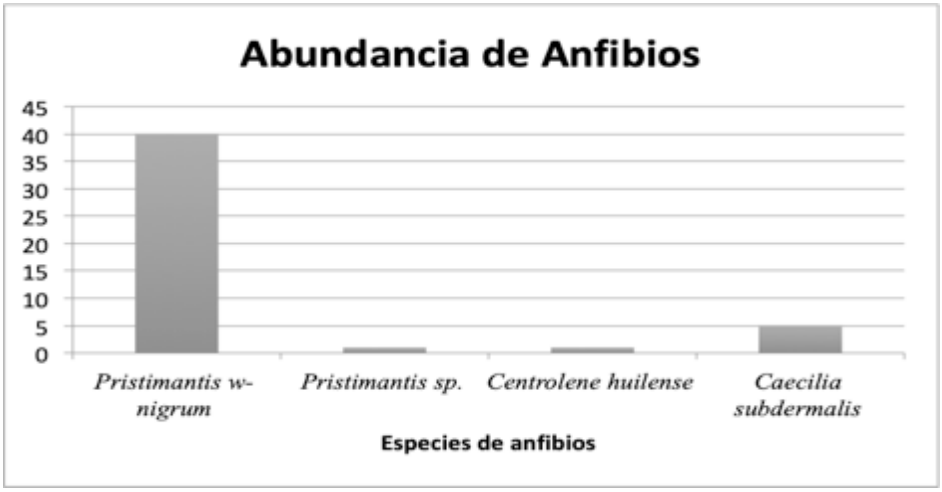


Figura 75. Abundancia para las especies de anfibios en las dos zonas de estudio.

Diversidad Alfa de Anfibios

Teniendo en cuenta que la diversidad alfa es la riqueza de especies a nivel local, se obtuvieron los índices de Margalef, Shannon H y Simpson 1-D para cada una de las zonas de estudio. En la figura 76 se puede observar que el índice de Margalef fue de 0.31 para la zona de Buenos Aires y de 0.63 para la zona de Quebrada Negra.

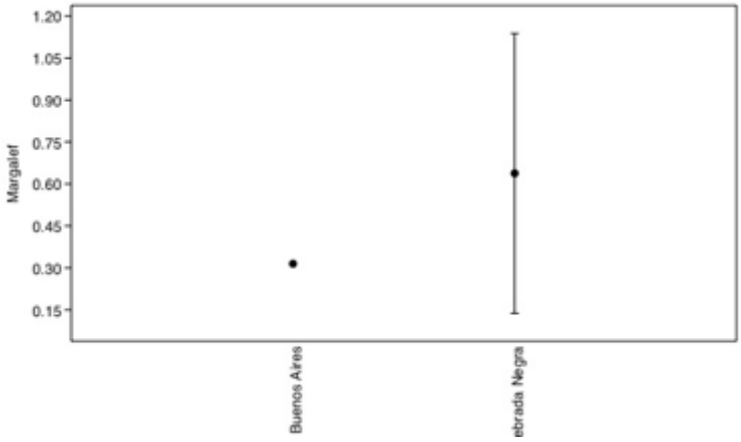


Figura 76. Índice de Margalef para anfibios en las dos zonas muestreadas PNR Serranía de Minas.

En la figura 77 se puede observar que el índice de Shannon fue de 0.51 para la zona de Buenos Aires y de 0.35 para la zona de Quebrada Negra.

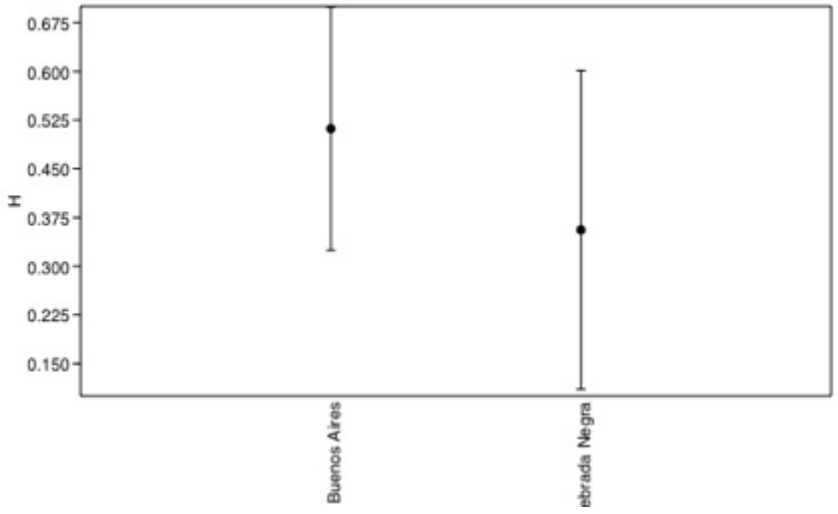


Figura 77. Índice de Shannon para anfibios en las dos zonas muestreadas PNR Serranía de Minas.

En la figura 78 se puede observar que el índice de Simpson fue de 0.32 para la zona de Buenos Aires y de 0.16 para la zona de Quebrada Negra.

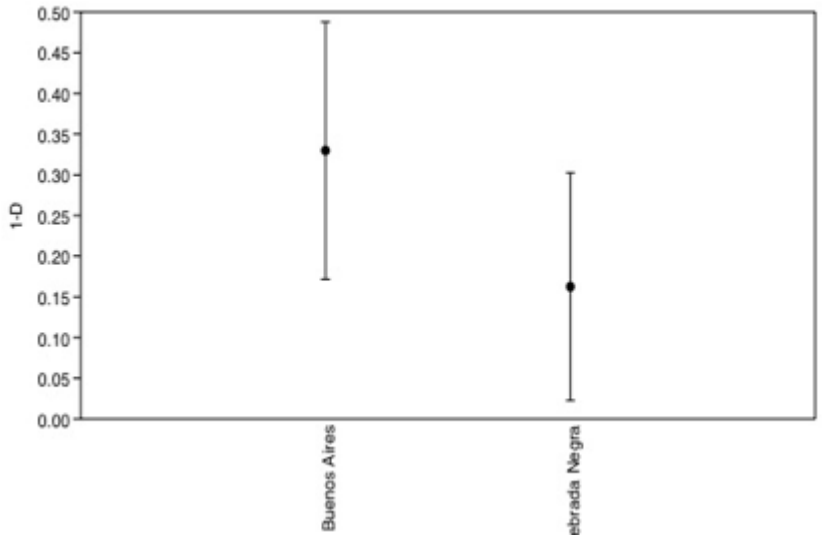


Figura 78. Índice de Simpson para anfibios en las dos zonas muestreadas PNR Serranía de Minas.

Índices de similitud y recambio de especies

El índice de Bray-Curtis es la medida de las diferencias entre las abundancias de cada especie que se encuentra en cada zona de estudio. En la figura 79 se puede observar que Buenos Aires y Quebrada Negra comparten un 82% de similitud en las especies de anfibios.

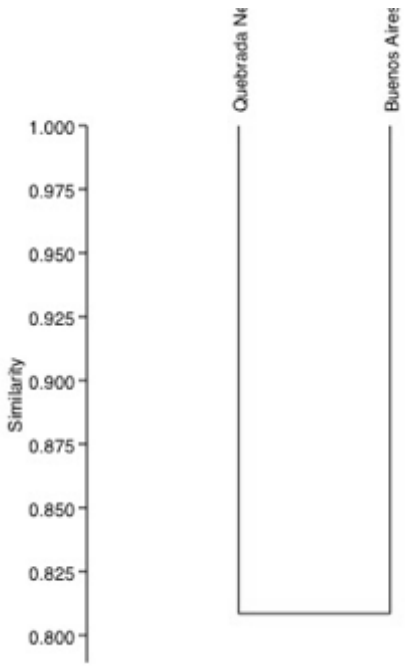


Figura 79. Índice de similitud de Bray-Curtis entre las dos zonas de muestreo.

El índice de recambio de especies de Whittaker nos muestra que existe un 6% de recambio de especies en las zonas de muestreo, es decir que hay un 6% de diferencia de especies entre Buenos Aires y Quebrada Negra (Tabla 40).

Tabla 40. Índice de Whittaker para el recambio de especies entre las dos zonas de estudio.

Whittaker		
	Buenos Aires	Quebrada Negra
Buenos Aires	0	0.6
Quebrada Negra	0.6	0

4.5. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS

La curva de acumulación de especies revela que no se llegó al número esperado de especies de acuerdo a los estimadores de riqueza de especies que se usaron para el análisis, mientras que los índices de Margalef, Shannon y Simpson indican que la diversidad de anfibios para

las dos zonas es baja. Los dos resultados pueden estar fuertemente relacionados con varios factores. En zonas que han sufrido intervención antrópica es difícil que los índices de biodiversidad sean mayores a 2 y teniendo en cuenta durante varios años se hizo y se sigue haciendo explotación ganadera y maderera en los terrenos que ahora son de la reserva esto puede estar influyendo en los resultados encontrados, esta tendencia es similar a la presentada en el PNR La Siberia Ceibas, resultado que confirma la preocupación de muchos investigadores por el declive de las especies de anfibios en el país. También hay que tener en cuenta que la diversidad de anfibios en Colombia y específicamente en la región Andina está relacionada con una fuerte reducción a medida que la altitud aumenta (Navas, 2003).

La abundancia de especies para la zona 1 y la zona 2 fue baja, teniendo en cuenta que no se obtuvo un número significativo de individuos para el muestreo, resultado que está estrechamente relacionado con el hecho de que diferentes estudios han encontrado que tanto la riqueza como la abundancia de especies son afectadas por la variación a nivel altitudinal. Otro factor que puede afectar fue el bajo número de días de muestreo (10 días efectivos por cada zona), lo que indica que puede hacer falta un mayor esfuerzo de muestreo. Los anuros deben hacer cambios a nivel fisiológico, ecológico y comportamental para contrarrestar las bajas temperaturas que deben enfrentar a medida que aumenta la altitud. Y es que específicamente en anfibios la temperatura no solo afecta el comportamiento, también influye en el crecimiento, desarrollo y reproducción de los individuos. Además de la temperatura, los anfibios deben enfrentarse a mayores niveles de radiación ultravioleta a medida que aumenta la altura. La radiación UV puede provocar desórdenes a nivel fisiológico que pueden poner en peligro la vida del individuo. Otro factor que se debe tener en cuenta es la disminución en el porcentaje de oxigeno disponible a medida que aumenta la altura (Navas, 2006). Algunas especies de anfibios reportadas para el departamento y ausentes en el área de estudio y que tienen como modo de reproducción dejar sus posturas en cuerpos de agua o cerca de estos se han podido ver afectadas por las crecientes o inundaciones que se han registrado en la zona en la temporada de lluvias, época en la que se realizaron los muestreos.

Todos los factores mencionados anteriormente incluyendo los cambios a nivel de estructura del hábitat, las dinámicas poblacionales propias de una especie, la relación depredador – presa y los rasgos de historia de vida se unen y ejercen presión sobre las especies, lo que limita drásticamente a las especies que pueden vivir en esos ambientes. En Colombia la mayor diversidad se encuentra en las tierras bajas cerca de las cordilleras y en el piedemonte llanero no obstante la diversidad que se puede encontrar en los bosques de montaña tiene un alto grado de endemismo, hecho que está estrechamente relacionado con el hecho de que los anfibios al ser ectotérmicos han desarrollado especializaciones para adaptarse a las zonas altas (Navas 2003 & 2006).

Los resultados obtenidos muestran que *Pristimantis w-nigrum* fue la especie más abundante en las dos zonas, y es que diferentes estudios señalan que es bastante común encontrarla en las tres cordilleras de los Andes y dentro de ese rango altitudinal. *Pristimantis w-nigrum*

(Figura 80) es común en bosques de niebla y subpáramo de las cordilleras oriental, central y occidental de los Andes de Colombia (Lynch & Duellman, 1997). Sin embargo es importante resaltar la importancia de haber encontrado individuos de las especies *Caecilia subdermalis* y *Centrolene huilense* (Figuras 81 y 82), cuyas poblaciones han sufrido bastantes amenazas a lo largo de los años debido a la destrucción y fragmentación de su hábitat, asimismo son importantes indicadores de la buena calidad del ecosistema en el cual fueron registradas.

Figura 80. Variación a nivel de coloración de la especies *Pristimantis w-nigrum.*

Figura 81. Variación intraespecifica evidenciada en individuos de la especie *Caecilia subdermalis*.

Figura 82. Variación intraespecifica evidenciada en individuos de la especie *Centrolene huilense.*

Por otro lado es importante señalar que a ninguno de los individuos capturados o colectados se le observaron parásitos, heridas o signos de enfermedades, lo que indica que los individuos se encuentran en buen estado de salud.

Según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), la especie *Pristimantis w-nigrum* se encuentra en la categoría de preocupación menor (LC), sin embargo se sabe que los números de esta especie han variado con el tiempo. Asimismo es muy poca la información que se tiene sobre los cambios en el tiempo que tienen las poblaciones de las cecilias (*Caecilia subdermalis)* y de la rana de cristal (*Centrolene huilense)*. Es importante resaltar que todas las especies de anfibios se han visto afectadas por la destrucción y perdida de hábitat y la expansión del hongo quítrido, lo que resalta la importancia de su presencia en una zona de reserva.

4.6. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS

- Al ser un área privilegiada por su ubicación geográfica, el Parque Nacional Natural Regional Serranía de Minas también es un sistema único por su historia y el proceso de cambio de cobertura vegetal que ha experimentado en los últimos años. Es un área de importancia para la preservación de las especies de anfibios de la cordillera oriental de los Andes colombianos.

- A pesar de que los índices de diversidad no alcanzaron los números esperados, la presencia de las especies *Pristimantis w-nigrum, Caecilia subdermalis* y *Centrolene huilense* son importantes registros para la zona y más teniendo en cuenta el sin fin de amenazas a los que se ven enfrentados los individuos de estás. La fluctuación reportada en las poblaciones de estas especies sumado a la falta de información que actualmente se tiene, le da un valor importante a la conservación de las zonas donde actualmente se encuentran estos individuos.

- Los anfibios encontrados en el Parque Natural Regional Serranía de Minas reflejan el buen estado en el que se encuentra la zona, también son indicadores del buen estado de los componentes del medio ambiente. La presencia de *Pristimantis w-nigrum* es una prueba de la calidad del agua, *Caecilia subdermalis* es un importante indicador de la compactación del suelo, mientras que el registro de *Centrolene huilense* es una noticia importante a nivel de conservación.

- El buen estado de salud y la ausencia de parásitos o lesiones en cada uno de los individuos capturados es un importante hallazgo que refleja la importancia de la conservación de esta zona, debido a la constante amenaza que sufren los anfibios por

el contagio del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* y que amenaza la población mundial de anfibios, por lo que se ha resaltado la importancia de conservar áreas donde está infección no ha llegado y que por lo tanto permiten conservar las poblaciones de especies que puedan estar vulnerables.

4.7. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Angulo A., J. V. Rueda-AlmonAcid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo No 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. Pp. 298

Argumedo Hernández, Uri, & Siqueiros Beltrones, David. A.. (2008). Cambios en la estructura de la asociación de diatomeas epifitas de Macrocystis pyrifera (L.) C. Ag.. *Acta botánica mexicana*, (82), 43-66. Recuperado en 27 de abril de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512008000100005&lng=es&tlng=es.

Condit, R., S.P. Hubbell, J.v. Lafrankie, R. Sukumar, N. Manokaran, R. Foster & P. Ashton. 1996. Species- Area and Species-individual relationships for tropical trees: A comparison of three 50 ha plots. J. Ecol. 4: 549-562.

Lynch, J & Duellman, W. E. 1997. Frogs of the genus Eleutherodactylus in Western Ecuador: systematics, ecology, and biogeography. The University of Kansas, Natural History Museum, Special Publication 23:1-236.

Magurran, A. 2005. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford. Pp 256.

Méndez-Narváez, J. 2014. Diversidad de anfibios y reptiles en hábitats altoandinos y paramunos de la cuenca del río Fúquene, Cundinamarca, Colombia. Biota Columbiana 15 (1) 2014.

Navas, C. 2003. Herpetological diversity along Andean elevation gradients: links with physiological ecology and evolutionary physiology. Comparative Biochemistry and Physiology Part A 133 (2003) 469–485

Navas, C. 2005. Patterns of distribution of anurans in high Andean tropical elevations: insights from integrating biogeography and evolutionary physiology. Integrative and Comparative Biology 46: 82–91.

Pinto-Sánchez, N. R., Ibañez, R., Madriñan, S., Sanjur, O. I., Bermingham, E., Crawford, A. J. 2012. The great American biotic interchange in frogs: multiple and early colonization of Central America by the South American genus Pristimantis (Anura: Craugastoridae). Molecular Phylogenetics and Evolution 62:954-972.

Villarreal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Umaña, A. 2004 Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Pp. 236.

Yánez-Muñoz, M. H., Páez-Rosales, N., Frenkel, C., Varela-Jaramillo, A. y Ron, S. R. 2018. Pristimantis w-nigrum En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). Anfibios del Ecuador. Versión 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Pristimantis%20w-nigrum, acceso domingo, 5 de Mayo de 2019

Gordon, E & Pardo, MJ. Riqueza y composición de especies promisorias de un sector de los llanos orientales de Venezuela. Acta Biológica Venezuela., vol.32(2):99-180.

El Tiempo. 2018. ¿Qué hay detrás del tráfico de ranas venenosas en el país?. 08 de noviembre de 2018. Tomado de: https://www.eltiempo.com/bogota/que-hay-detras-del-trafico-de-ranas-venenosas-290806. Consultado el 26 de junio de 2019.

Semana. 2017. Biocomercio “ético” contra el tráfico ilegal de ranas. 18 de Julio de 2017. Tomado de: https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/multimedia/biocomercio-etico-contra-el-trafico-ilegal-de-ranas/38235. Consultado el 26 de junio de 2019.

4.8.ANEXOS

Anexo 1. Fotos de ejemplares de las especies colectadas en las zonas de muestreo.

Figura 83. Ejemplares registrados *A* - *C.* Centrolene huilense. *D* – *F*. Caecilia subdermalis**.**

Figura 84. *Ejemplares d**e*** Pristimantis w-nigrum *A – I.*

Figura 85. Ejemplar de *Pristimantis w-nigrum* resaltando las manchas faciales.

Anexo 2. Tabla con las especies registradas en las zonas de muestreo.

Tabla 41. Especies registradas en los Parques Naturales Regionales La Siberia Ceibas y Serranía de Minas.

Orden	**Familia**	**Especie**	**Descriptor**	**Nombre común**	**Estado de conservación**
Anura	Craugastoridae	*Pristimantis w-nigrum*	(Boettger, 1892)	Rana	Preocupación menor
Gymnophiona	Caeciliidae	*Caecilia subdermalis*	Taylor, 1968	Pudridora	Preocupación menor
Anura	Centrolenidae	*Centrolene huilense*	Ruiz-Carranza & Lynch, 1995	Rana de cristal	Datos deficientes

Capítulo V. Reptiles

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

5. CAPITULO V REPTILES

5.1. METODOLOGIA GENERAL

A continuación se describen los métodos usados para la búsqueda, colecta y análisis de los reptiles capturados en campo y los protocolos para el procesamiento de las muestras y de los datos en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM) de la Universidad Distrital.

Fase de campo

Para medir la diversidad de un área es necesario aplicar técnicas de muestreo, las cuales deben ser seleccionadas teniendo en cuenta los objetivos del estudio. Es por esto que para el presente proyecto, se emplearon las técnicas de muestreo más eficientes y cuya premisa es obtener el mayor número de especies en el menor tiempo posible.

La primera, denominada búsqueda libre y sin restricciones, siendo el método más eficiente donde se obtiene en el menor tiempo posible el mayor número de especies (Angulo et al., 2006). Se fundamenta en hacer búsquedas de anfibios durante el día y la noche revisando todos los hábitats que puedan estar disponibles para los individuos (Angulo et al., 2006).

Para ello se ejecutaron desplazamientos en horarios diurnos y nocturnos, los cuales fueron ejecutados durante dos horas diurnas y dos horas nocturnas, para un total de 4 horas diarias de esfuerzo por persona. Este método consistió en caminatas en búsqueda de anfibios revisando minuciosamente el mayor número de microhábitats presentes (hojarasca, árboles, piedras y troncos, cuerpos de aguas naturales) en la zona. Con cada captura se procedió a realizar la toma de medidas de cada individuo, el registro fotográfico necesario y la georreferenciación de las especies encontradas. Las georreferenciaciones se hicieron en un GPS marca Garmín® referencia etrex 20.

La segunda, conocida como transectos de banda fija, en este caso de 4 metros de ancho por 50 metros de largo, donde el tamaño fue establecido teniendo en cuenta las características de la zona. Este método consiste en ejecutar desplazamientos a lo largo de una línea guía durante un periodo de tiempo determinado, registrando la presencia de individuos y donde la ubicación de los transectos se hace de forma aleatoria para evitar sobreestimaciones en las poblaciones (Angulo et al., 2006).

Durante el registro se desarrollaron transectos lineales (según las condiciones de la zona) al azar con una longitud de 50 metros y un ancho de 4 metros, los cuales fueron ejecutados durante dos horas diurnas y dos horas nocturnas, para un total de 4 horas diarias de esfuerzo por persona. Una vez se establecieron los transectos, se procedió a realizar la toma de medidas de cada individuos capturado, el registro fotográfico necesario y la georreferenciación de las especies encontradas (Figura 86). Las georreferenciaciones se hicieron en un GPS marca Garmín® referencia etrex 20.

Figura 86. Revisión de todos los posibles microhábitats para el encuentro de reptiles presentes en el Parque Natural Regional La Siberia Ceibas y en el Parque Natural Regional Serranía de Minas.

A cada individuo colectado se le tomaron las medidas longitud total (LT), longitud rostral (LR), ancho rostral (AR), longitud del fémur (LF) y longitud de la cola (LC), datos que son fundamentales a la hora de la determinación de las especies.. Los individuos que se colectaron fueron sacrificados con Roxicaina gel al 2%, inyectados con formol para fijar los tejidos y evitar la degradación de la muestra y preservados en alcohol al 70% (Figura 87).

Figura 87. Toma de datos y de medidas de los individuos capturados, además de las colectas y procesamiento del material obtenido durante el proyecto.

Fase de laboratorio

Toda la información obtenida en campo sobre cada individuo capturado y colectado fue digitalizada e ingresada en una matriz de modelo Darwin Core. Los individuos colectados fueron identificados y analizados en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM) de la universidad Distrital (Figura 88).

Figura 88. Análisis y etiquetado de material obtenido durante el proyecto y que se encuentra depositado en el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM).

5.2. RESULTADOS PNR SIBERIA CEIBAS

Esfuerzo de muestreo

Teniendo en cuenta la metodología planteada para el registro de individuos de este componente, se realizaron un total de 160 horas de búsqueda en las dos zonas de muestreo (Tabla 42).

Tabla 42. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo.

Esfuerzo de muestreo de anfibios				
Zona de muestreo	**Días**	**Horas hombre por día**	**Personas**	**Esfuerzo de muestreo por horas**
Santa Rosalía	10	8	1	80
La Colonia	10	8	1	80
Total	20	8	1	160

Para las dos zonas estudiadas del Parque Natural Regional Siberia Ceibas, se registraron un total de 14 individuos. Uno perteneciente a la familia Viperidae, cinco a la familia Dactyloidae y ocho a la familia Colubridae. La identificación a nivel de especie de una serpiente del género *Atractus* no fue posible realizarla ya que el individuo había sido atropellado y la mayoría de las características de la especie no fueron evidenciables (Tabla 43).

Tabla 43. Especies de reptiles registradas para las dos zonas de muestreo.

Especies de reptiles registradas en las zonas de muestreo						
Familia	**Especie**	**Zona**	**Latitud**	**Longitud**	**Altura**	**Categoría IUCN**
Viperidae	*Bothriechis schlegelii*	Zona 1	Sin datos	Sin datos	1.800	No evaluada
Dactyloidae	*Anolis huilae*	Zona 1	2,81191 67	-75,045361 11	2.100	No evaluada
Dactyloidae	*Anolis huilae*	Zona 1	2,82013 89	-75,042527 78	2.177	No evaluada
Dactyloidae	*Anolis huilae*	Zona 1	2,81336 11	-75,043138 89	2.100	No evaluada

Dactyloidae	*Anolis heterodermus*	Zona 2	2,7383889	-75,09269444	2.465	No evaluada
Dactyloidae	*Anolis heterodermus*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	No evaluada
Colubridae	*Lampropeltis micropholis*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	Preocupación menor
Colubridae	*Lampropeltis micropholis*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	Preocupación menor
Colubridae	*Mastigodryas boddaerti*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	Datos deficientes
Colubridae	*Dendrophidion bivittatus*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	Preocupación menor
Colubridae	*Atractus sp.*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	
Colubridae	*Dendrophidion bivittatus*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	Preocupación menor
Colubridae	*Atractus sp.*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	
Colubridae	*Dendrophidion bivittatus*	Zona 2	2,7533056	-75,09269417	2.235	Preocupación menor

Curva de acumulación de especies

Con el objetivo de evaluar la efectividad del muestreo, se realizó la curva de acumulación de especies para el componente de reptiles. Utilizando el programa EstimateS, que es un software para la estimación estadística de la riqueza de especies y de las especies compartidas

entre las áreas de muestreos, se calcularon los índices de ACE, Jack 1, Jack 2, Chao 1, MMRuns y Bootstrap Mean.

En la Figura 89 se puede observar que las curvas no alcanzan la asíntota, es decir no llegan al número de especies que se esperaban y también se puede ver que los estimadores de los índices terminan por encima de los valores que fueron observados en campo.

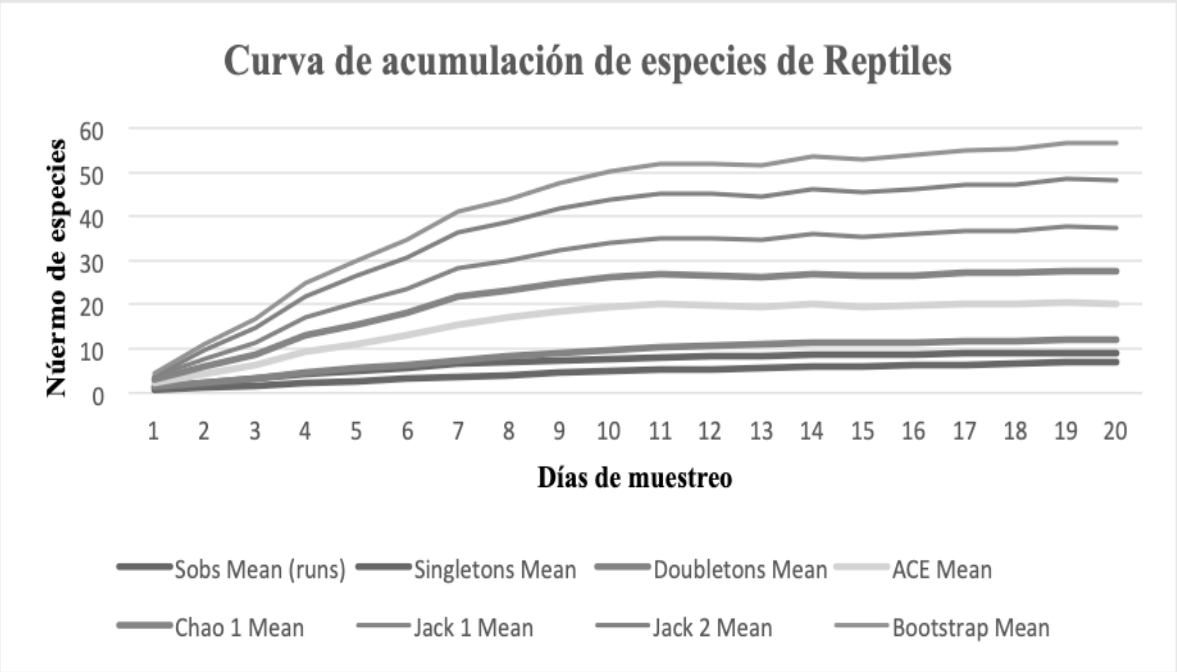


Figura 89. Curva de acumulación para las especies de reptiles registradas en las dos zonas.

Abundancia

Para calcular la abundancia de reptiles se utilizó un diagrama de cajas, un método que permite a través de una gráfica representar datos numéricos y, donde la línea de la mitad de cada caja es la mediana e indica que la mitad de las observaciones es mayor o igual a determinado valor y, la otra mitad es menor o igual a determinado valor.

De la Figura 90 se puede analizar que no hay datos atípicos y que teniendo en cuenta que la línea de la mediana esta en la mitad de cada caja, la distribución es simétrica. Para las especies *Anolis huilae* y *Dendrophidion bivittatus*, la abundancia se encuentra entre los 0 y los 3 individuos en las dos zonas, mientras que para *Anolis heterodermus*, *Atractus sp* y *Lampropeltis micropholis*, la abundancia de individuos esta entre 0 y 2 para las dos zonas;

por otro lado, *Mastigodryas boddaerti* y *Bothriechis schlegelii* tienen abundancias entre 0 y 1.

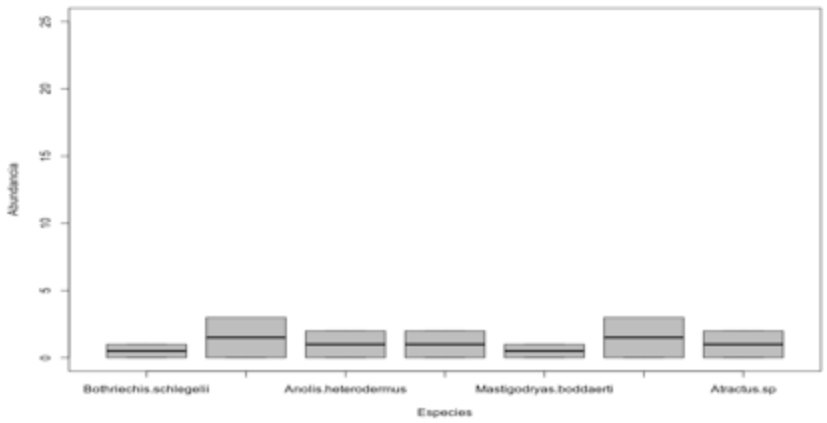


Figura 90. Abundancias para las especies de reptiles para las dos zonas de estudio.

Diversidad Alfa de Reptiles

Teniendo en cuenta que la diversidad alfa es la riqueza de especies a nivel local, se obtuvieron los índices de Margalef, Shannon H y Simpson 1-D para cada una de las zonas de estudio.

En la zona denominada Santa Rosalía el índice de Margalef fue de 0.72, mientras que para La Colonia fue de 1.73, indicando mayor riqueza específica en la segunda zona de muestreo (Figura 91).

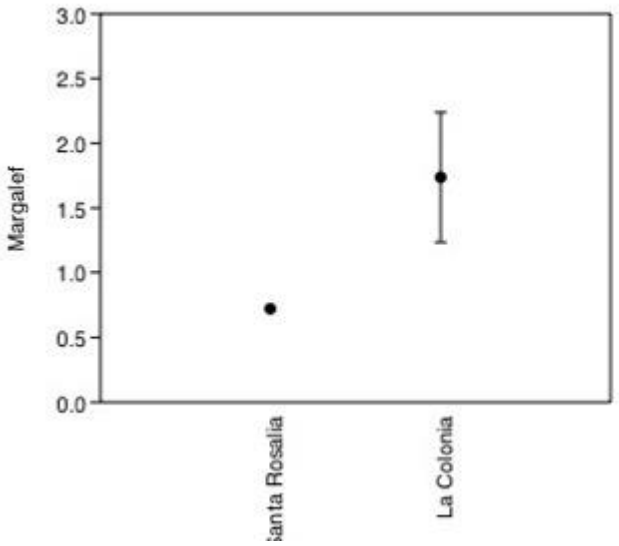


Figura 91. Índice de Margalef calculado para las dos zonas de muestreo en el PNR Siberia-Ceibas.

Para el área de Santa Rosalía, el índice de Shannon H fue de 0.56 mientras que el índice de Simpson fue de 0.37; en cuanto al área de La Colonia, el resultado fue de 1.55 (Figura 92), lo que indica valores bajos de diversidad.

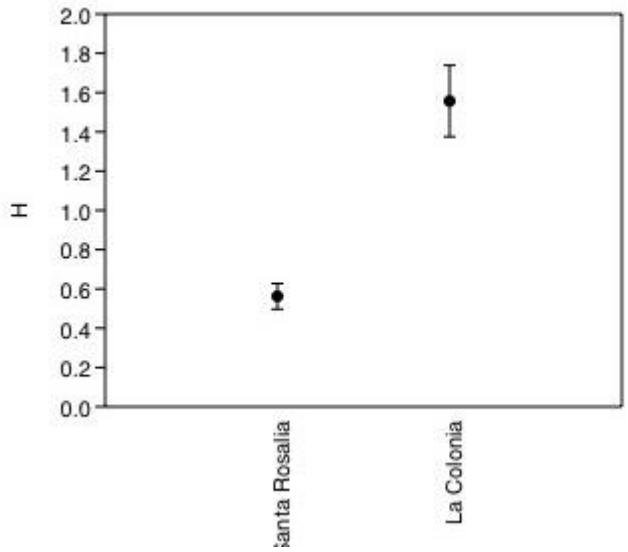


Figura 92. Índice de Shannon calculado para las dos zonas de muestreo en el PNR Siberia-Ceibas.

Para el índice de Simpson, el resultado fue de 0.38 para Santa Rosalía y de 0.78 para La Colonia, valores que indican mayor equitatividad para la zona dos muestreada (Figura 93).

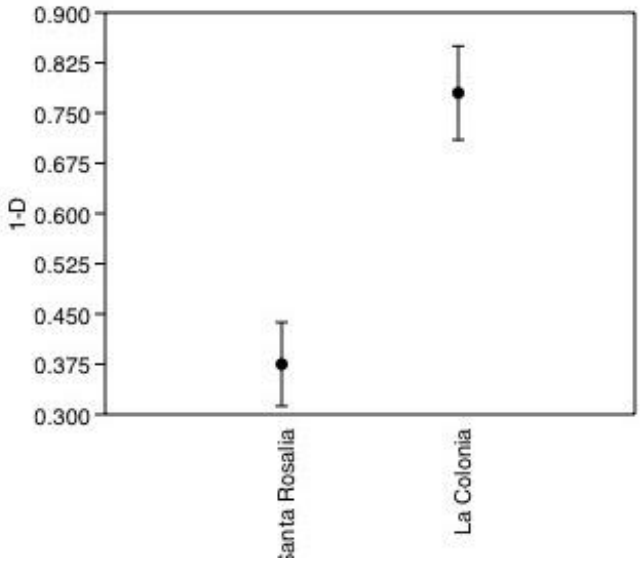


Figura 93. Índice de Simpson 1-D calculado para las dos zonas de muestreo en el PNR Siberia-Ceibas.

Índices de similitud y recambio de especies

El índice de Bray-Curtis es la medida de las diferencias entre las abundancias de cada especie que se encuentra en cada zona de estudio. En la Figura 94 se puede observar que Santa Rosalía y La Colonia no comparten ninguna especie de reptiles.

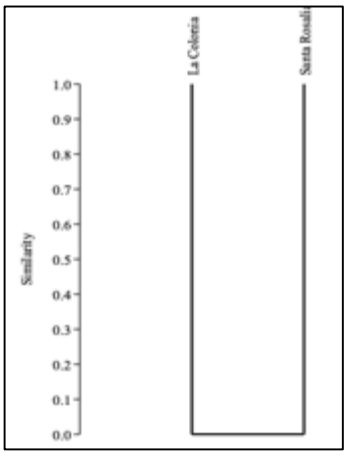


Figura 94. Índice de similitud de Bray-Curtis entre las dos zonas de estudio.

El índice de recambio de especies de Whittaker (Tabla 44) nos muestra que existe un 100% de recambio de especies en las zonas de muestreo, es decir que todas las especies de reptiles son diferentes entre Santa Rosalía y La Colonia.

Tabla 44. Índice de Whittaker para el recambio de especies en las dos zonas de estudio.

Whittaker		
	Santa Rosalía	La Colonia
Santa Rosalía	0	1
La Colonia	1	0

5.3. ANÁLISIS PNR SIBERIA CEIBAS

La curva de acumulación de especies muestra que no se llegó al número esperado de especies de acuerdo a los estimadores de riqueza de especies que se usaron para el análisis, mientras que los índices de Margalef, Shannon y Simpson indican que la diversidad de reptiles para las dos zonas es baja. Los dos resultados pueden estar fuertemente relacionados con varios factores, pues en zonas que han sufrido intervención antrópica, es difícil que los índices de biodiversidad sean mayores a 2, teniendo en cuenta durante más de 50 años se hizo explotación ganadera y maderera en los terrenos que ahora son de la reserva, lo que puede estar influyendo en los resultados encontrados (Navas, 2003).

La abundancia de especies para las zona 1 y la zona 2 fue baja, teniendo en cuenta que no se obtuvo un número significativo de individuos para el muestreo, resultado que está estrechamente relacionado con el hecho de que diferentes estudios han encontrado que tanto la riqueza como la abundancia de especies son afectadas por la variación a nivel altitudinal. Otro componente que puede afectar fue el bajo número de días de muestreo (10 días efectivos por cada zona), lo que indica que puede hacer falta un mayor esfuerzo de muestreo.

Diferentes estudios han reportado bajo número de especies en hábitats que se encuentran a mayor altura, lo que coincide con los resultados arrojados para este estudio. Otros factores que pudieron incidir en los resultados son: a) las bajas temperaturas y las lluvias experimentadas en los días de muestreo, b) la mortandad ocasionada por el temor de las personas a algunas especies y, c) el atropellamiento del que son víctima en la carretera que conecta la reserva con varios departamentos. No obstante, algunas de las posibles explicaciones mencionadas anteriormente son difíciles de evaluar teniendo en cuenta la

ausencia de inventarios o listados de especies para las zonas evaluadas, lo que resalta la importancia del trabajo aquí realizado y sirve como base para estudios futuros.

El PMA de cada una de las áreas protegidas objketo de estudio fue revisado y estudiado a detalle y, de los mismos, se tuvieron en cuenta las especies mencionadas a partir de los cuales se crearon listados de las posibles especies que se podían registrar para cada zona. Sin embargo es importante mencionar que, además de que el PMA fue revisado e incluido en el marco teórico y la bibliografía citada, su existencia no excluye la necesidad de realizar estudios más detallados para cada grupo.

A diferencia de las aves y los mamíferos, los reptiles son ectotermos, es decir, no regulan su temperatura a través del metabolismo sino que por el contrario dependen de la temperatura ambiental para calentarse, característica que tiene importantes consecuencias a nivel ecológico, lo que conlleva a que a una mayor temperatura exista una tasa metabólica más alta, de movimiento, digestión del alimento y crecimiento; por lo que la temperatura es un rasgo de historia de vida que juega un papel crucial en la presencia y/o ausencia de los reptiles en una región. La temperatura no sólo afecta la posibilidad de reproducirse, es un rasgo importante para la incubación de las crías (Shine, 2005). Se ha descubierto que algunas hembras de reptiles son capaces de sincronizar la puesta de huevos cuando las condiciones son las apropiadas, por ejemplo en climas fríos cuando la temperatura es lo suficientemente alta. Para mantener la temperatura dentro de un rango óptimo, los reptiles buscan microhábitats que ofrecen condiciones específicas, es el caso de los lagartos los cuales se mueven entre la sombra y el sol con tal de mantener estable su temperatura (Shine, 2013). A continuación se describen las características de cada una de las especies de reptiles encontradas, con las respectivas fotos que muestran los rasgos que caracterizan a cada especie.

Anolis heterodermus es una especie diurna, de movimientos lentos y hábitos oportunistas. Tiene cola prensil y estaba adaptada para vivir en los árboles. Presenta policromatismo con coloraciones cafés y verdes (Figura 95). Las hembras generalmente desarrollan dos huevos en el oviducto pero solo uno es viable. Actualmente se ha visto afectada por la fragmentación y perdida de hábitat (Ayala-Varela & Carvajal-Campos, 2019).

Figura 95. Ejemplar de la especie *Anolis heterodermus.*

La especie *Anolis huilae* es común encontrarla perchada en árboles con la cabeza hacia abajo (Figura 96). Por lo general, los machos son de color verde con puntos claros y saco gular amarillo, mientras que las hembras son de color café y pueden presentar dos variaciones de color, una con manchas dorsales y otra con una línea en el dorso de color beige (Bejarano-Bonilla & Bernal-Bautista, 2019).

Figura 96. Ejemplar de la especie *Anolis huilae*.

Bothriechis schlegelii (Figura 97) especie arborícola que principalmente esta activa en la noche. Las hembras son ovovivíparas. Se alimenta de una gran variedad de pequeños invertebrados (lagartos, ranas, roedores, murciélagos y aves). Tiene un veneno de toxicidad moderada y actualmente afectada por la fragmentación de hábitat (Gómez & Buitrago-González, 2017).

Figura 97. Ejemplar de la especie *Bothriechis schlegelii.*

Con una cabeza bastante diferenciada del cuello, ojos grandes y colas largas *Mastigodryas boddaerti* (Figura 98) es una especie es terrestre y diurna. No es venenosa y se alimenta de lagartos, aves, ratones y ranas. Por lo general son solitarias, excepto en la temporada de apareamiento. Se encuentran en una variedad de vegetación y árboles altos (Uetz, 2010).

Figura 98. Ejemplar de la especie *Mastigodryas boddaerti.*

Lampropeltis micropholis es una serpiente (Figura 99) que puede estar activa durante el día y la noche. Se alimenta de vertebrados pequeños, aves, lagartijas y huevos. Coloración dorsal con anillos rojos, negros y blancos. No es venenosa pero puede ser confundida por su coloración con una serpiente coral. Es ovípara (Pazmiño-Otamendi, 2019).

Figura 99. Ejemplar de la especie *Lampropeltis micropholis.*

Dendrophidion bivittatus (Figura 100) es terrestre y diurna, de tamaño relativamente pequeño y cola larga. Posee movimientos bastante rápidos. Su epíteto específico hace referencia a las bandas paralelas que se pueden observar en la última parte del cuerpo. Presenta un dorso café amarillento con barras oblicuas de color café oscuro (Rodríguez-Guerra & Guerra-Correa, 2019).

Figura 100. Ejemplar de la especie *Dendrophidion bivittatus.*

La identificación a nivel de especie de una serpiente del género *Atractus* no fue posible realizarla ya que el individuo había sido atropellado y la mayoría de las características de la especie no fueron evidenciables (Figura 101).

Figura 101. Ejemplar de la especie *Atractus sp.*

En ninguno de los individuos capturados o colectados se observaron parásitos o signos de enfermedad. Sin embargo una de las *Lampropeltis micropholis* presentaba heridas que podrían ser atribuidas al ataque de roedores como forma de defensa. Se le realizaron curaciones para evitar infecciones y el estado de salud del individuo era bueno en el momento de su liberación (Figura 102).

Figura 102. Curación de *Lampropeltis micropholis* encontrada con heridas.

5.4. CONCLUSIONES PNR SIBERIA CEIBAS

- Las características fisiológicas de los reptiles hacen que este sea un grupo muy particular sobre los lugares que habitan. El registro de las diferentes especies de reptiles que se encuentran en el Parque Natural Regional Siberia Ceibas, son un buen indicativo de la salud del ecosistema, teniendo en cuenta que estos son depredadores que cumplen un importante papel en el control de otras poblaciones que les sirven de alimento.

- A pesar de que se esperaban números más altos en los índices de diversidad, la presencia de estas especies y el papel tan importante que desempeñan, hacen que los registros realizados para la zona cobren vital importancia. Sin embargo, es importante resaltar que al ser animales ectotermos y que por ende tienen una marcada dependencia con las altas temperaturas, es posible hacer más registros para este grupo en la época de verano que en la temporada de lluvias.

- Las condiciones de salud de todos los individuos encontrados son un importante resultado que refleja el buen estado de salud de las zonas. Al ser depredadores en los

ecosistemas en los que habitan, la disponibilidad de alimento que necesitan es un factor muy importante en el desarrollo y reproducción de estas especies; es por esto que estos reportes son un importante indicativo de los beneficios que le otorga la zona a estos ejemplares.

- El estado de amenaza según la IUCN en el que se encuentran algunas de las especies registradas, hace que la conservación de estas zonas sea de interés para mantener y proteger las poblaciones que allí se encuentran y a su vez resalta la importancia de la ubicación geográfica tan privilegiada que tiene la zona.

5.5.RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS

Esfuerzo de muestreo

Teniendo en cuenta la metodología planteada para el registro de individuos de este componente, se realizaron un total de 160 horas de búsqueda en las dos zonas de muestreo (Tabla 45).

Tabla 45. Esfuerzo de muestreo para la búsqueda de anfibios realizada en campo.

Esfuerzo de muestreo de anfibios				
Zona de muestreo	**Días**	**Horas hombre por día**	**Personas**	**Esfuerzo de muestreo por horas**
Buenos Aires	10	8	1	80
Quebrada Negra	10	8	1	80
Total	20	8	1	160

Para la zona de Buenos Aires, en el Parque Natural Regional Serranía de Minas, se registraron un total de 8 individuos, todos pertenecientes a la familia Colubridae. Desafortunadamente para la zona de Quebrada Negra no se registraron reptiles (Tabla 46).

Tabla 46. Especies de reptiles registradas para las dos zonas de muestreo.

Familia	Especie	Zona	Latitud	Longitud	Altura	Categoría IUCN
Colubridae	*Atractus chthonius*	Zona 1	2.1045278	-75.94780555	2081	Datos deficientes
Colubridae	*Atractus chthonius*	Zona 1	2.1045278	-75.94780555	2081	Datos deficientes
Colubridae	*Atractus chthonius*	Zona 1	2.1086389	-75.93941666	2122	Datos deficientes
Colubridae	*Atractus chthonius*	Zona 1	2.1089722	-75.93805555	2111	Datos deficientes
Colubridae	*Atractus chthonius*	Zona 1	2.1089167	-75.93833333	2099	Datos deficientes
Colubridae	*Dendrophidion bivittatus*	Zona 1	2.1093333	-75.93691667	2097	Preocupación menor
Colubridae	*Atractus chthonius*	Zona 1	2.1018333	-75.95022222	2170	Datos deficientes
Colubridae	*Atractus chthonius*	Zona 1	2.0987778	-75.97130556	2313	Datos deficientes

Curva de acumulación de especies

Con el objetivo de evaluar la efectividad del muestreo, se realizó la curva de acumulación de especies para el componente de reptiles. Utilizando el programa EstimateS, que es un software para la estimación estadística de la riqueza de especies y de las especies compartidas entre las muestras, se sacaron los índices de ACE, Jack 1, Jack 2, Chao 1, MMRuns y Bootstrap Mean.

En la figura 103 se puede observar que las curvas no alcanzan la asíntota, es decir no llegan al número de especies que se esperaban y también se puede ver que los estimadores de los índices terminan por encima de los valores que fueron observados en campo. Además las

irregularidades que presentan algunas de las líneas están estrechamente relacionadas con la falta de registros en la zona 2.

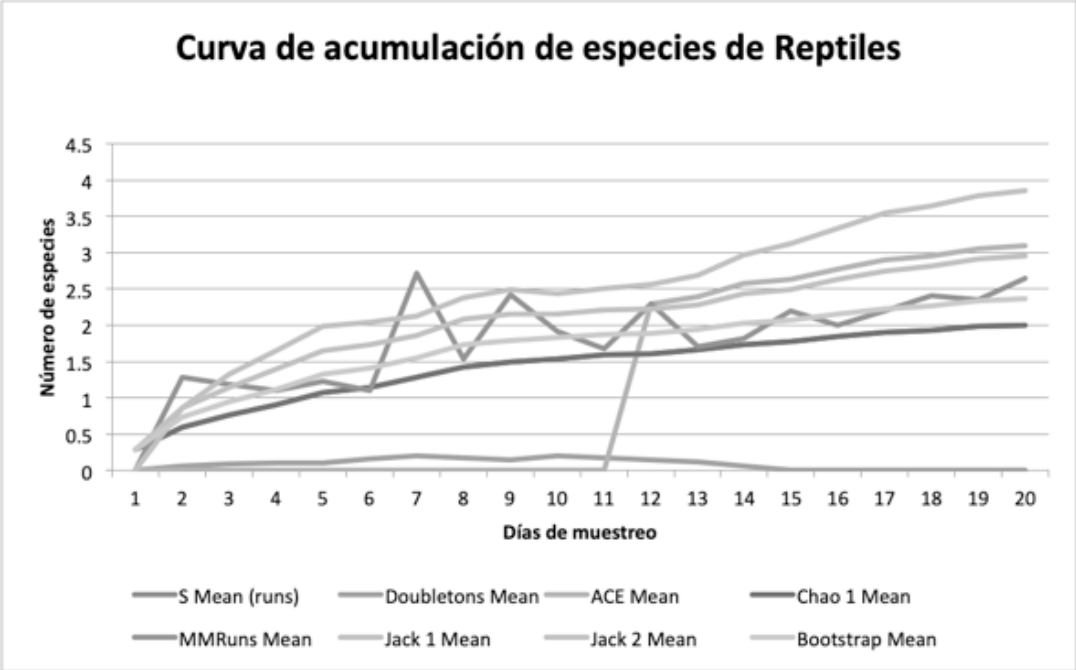


Figura 103. Curva de acumulación para las especies de reptiles registradas en las dos zonas.

PONER COLORES

Abundancia

Para calcular la abundancia de anfibios se utilizó un gráfico de barras, un método que permite a través de una gráfica representar datos numéricos. De la figura 104 se puede analizar que la especie *Atractus chthonius* fue la más abundante en la zona de Buenos Aires, seguida por *Dendrophidion bivittatus* con 1 individuo.

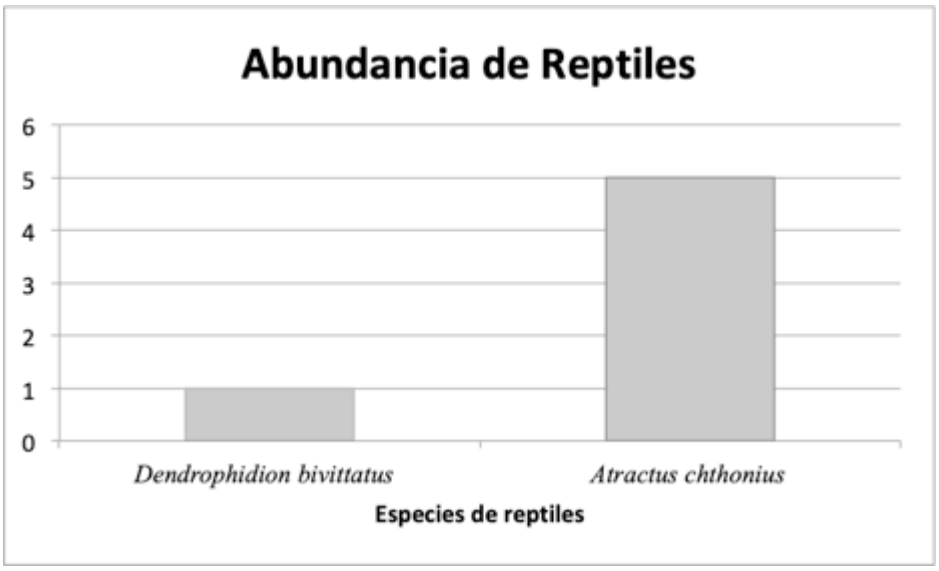


Figura 104. Abundancias para las especies de reptiles para las dos zonas de estudio.

Diversidad Alfa

Teniendo en cuenta que no se registraron reptiles en la zona de Quebrada Negra, no se pudieron realizar los análisis comparativos entre los dos lugares de muestreo.

Índices de similitud y recambio de especies

Teniendo en cuenta que no se registraron reptiles en la zona de Quebrada Negra, no se pudieron realizar los análisis comparativos entre los dos lugares de muestreo.

5.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS

La curva de acumulación de especies muestra que no se llegó al número esperado de especies de acuerdo a los estimadores de riqueza de especies que se usaron para el análisis, resultado estrechamente relacionado con la ausencia de capturas en la zona de muestreo 2. Los resultados obtenidos o la ausencia de ellos pueden estar fuertemente relacionados con varios factores. Las dos zonas de muestreo presentan una alta intervención antrópica con vastas áreas dedicadas a cultivos, ganado y extracción de madera.

No obstante, otros factores que pueden haber influenciado los resultados, son el bajo número de días de muestreo (10 días efectivos por cada zona), las fuertes lluvias y bajas temperaturas experimentadas durante la mayoría de días en la zona de Quebrada Negra.

Los resultados también están estrechamente relacionados con el hecho de que diferentes estudios han encontrado que tanto la riqueza como la abundancia de especies son afectadas

por la variación a nivel altitudinal. Otros factores que pudieron incidir en los resultados son: a) las bajas temperaturas y las lluvias experimentadas en los días de muestreo, b) la mortandad ocasionada por el temor de las personas a algunas especies y, c) el atropellamiento del que son víctima en la carretera que conecta la reserva con varios departamentos. Sin embargo, algunas de las posibles explicaciones mencionadas anteriormente son difíciles de evaluar teniendo en cuenta la ausencia de inventarios o listados de especies para las zonas evaluadas, lo que resalta la importancia del trabajo aquí realizado y sirve como base para estudios futuros.

A diferencia de las aves y los mamíferos, los reptiles son ectotermos, es decir que no regulan su temperatura a través del metabolismo sino que por el contrario, dependen de la temperatura ambiental para calentarse, característica que tiene importantes consecuencias a nivel ecológico, lo que conlleva a que a una mayor temperatura mayor tasa metabólica, de movimiento, digestión del alimento y crecimiento, por lo que la temperatura es un rasgo de historia de vida que juega un papel crucial en la presencia y/o ausencia de los reptiles en una región. La temperatura no sólo afecta la posibilidad de reproducirse, es un rasgo importante para la incubación de las crías (Shine, 2005). Se ha descubierto que algunas hembras de reptiles son capaces de sincronizar la puesta de huevos cuando las condiciones son las apropiadas, por ejemplo en climas fríos cuando la temperatura es lo suficientemente alta.

Para mantener la temperatura dentro de un rango óptimo, los reptiles buscan microhábitats que ofrecen condiciones específicas, es el caso de los lagartos los cuales se mueven entre la sombra y el sol con tal de mantener estable su temperatura (Shine, 2013). A continuación se describen las características de cada una de las especies de reptiles encontradas, con las respectivas fotos que muestran los rasgos que caracterizan a cada especie.

Atractus chthonius (Figura 105) se encuentra en la vertiente oriental de la cordillera Central, del municipio de Santa Leticia en el Cauca, hasta el Parque Natural Nacional Cueva de los Guacharos en Huila, Colombia. El epíteto específico es derivado de una palabra griega que significa “se eleva en el suelo”, y este nombre hace referencia a la civilización pre-colombina Tierra dentro y a los hábitos “fosoriales” de la serpiente (Passos & Lynch, 2011).

Figura 105. Variación intraespecífica evidenciada en diferentes individuos de la especie *Atractus chthonius*.

Dendrophidion bivittatus (Figura 106) es una especie terrestre y diurna, de tamaño relativamente pequeño y cola larga. Posee movimientos bastante rápidos. Su epíteto específico hace referencia a las bandas paralelas que se pueden observar en la última parte del cuerpo. Presenta un dorso café amarillento con barras oblicuas de color café oscuro, en la parte lateral del cuello tiene puntos amarillos intercalados con puntos de color café (Rodríguez-Guerra & Guerra-Correa, 2019). Se encuentra en tierras altas de Colombia y Panamá, y en Ecuador y Perú (Rodríguez-Guerra & Guerra-Correa, 2019).

Figura 106. Individuo de la especie Dendrophidion bivittatus.

5.7. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS

- Las características fisiológicas de los reptiles hacen que este sea un grupo muy particular sobre los lugares que habitan. El registro de las dos especies de reptiles que se encuentran en el Parque Natural Regional Serranía de Minas, son un indicativo de la salud del ecosistema y, cómo alteraciones en el mismo, pueden afectar a las poblaciones de los depredaros que allí se encuentran.

- A pesar de que se esperaban números más altos a nivel de diversidad, la presencia de estas especies y el papel tan importante que desempeñan, hacen que los registros realizados, llamen la atención sobre la importancia de conservar las poblaciones presentes. Sin embargo es importante resaltar que al ser animales ectotermos y que por ende tienen una marcada dependencia con las altas temperaturas, es posible hacer más registros para este grupo en la época de verano que en la temporada de lluvias.

- Las condiciones de salud de todos los individuos encontrados son un importante resultado que refleja el buen estado de salud de las zonas. Al ser depredadores en los ecosistemas en los que habitan, la disponibilidad de alimento que necesitan es un factor muy importante en el desarrollo y reproducción de estas especies, es por esto que estos reportes son un importante indicativo de los beneficios que le otorga la zona a estos ejemplares.

- La falta de capturas en la zona de Quebrada Negra puede estar relacionada con las fuertes precipitaciones, las bajas temperaturas, la intervención antrópica y la caza indiscriminada contra este grupo. Es por eso que este resultado es un llamado de atención para la protección de estas especies a través de la concientización y educación de las personas que residen dentro del área protegida.

5.8.BIBLIOGRAFIA GENERAL

Angulo A., J. V. Rueda-AlmonAcid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo No 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. Pp 298

Argumedo Hernández, Uri, & Siqueiros Beltrones, David. A.. (2008). Cambios en la estructura de la asociación de diatomeas epifitas de Macrocystis pyrifera (L.) C. Ag. *Acta botánica mexicana*, (82), 43-66. Recuperado en 27 de abril de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512008000100005&lng=es&tlng=es.

Ayala-Varela, F., Carvajal-Campos, A. 2019. Anolis heterodermus En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. 2019. Reptiles del Ecuador. Versión 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Anolis%20heterodermus, acceso Jueves, 2 de Mayo de 2019.

Bejarano-Bonilla, D. & Bernal-Bautista, M. 2019. Patrón de actividad diaria y de temperaturas ambientales y microambientales en una población de la lagartija endémica colombiana Anolis huilae (Squamata, Dactyloidae). Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 43(166):38-43. doi: http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.687

Condit, R., S.P. Hubbell, J.v. Lafrankie, R. Sukumar, N. Manokaran, R. Foster & P. Ashton. 1996. Species- Area and Species-individual relationships for tropical trees: A comparison of three 50 ha plots. J. Ecol. 4: 549-562.

Gomez & Buitrago – González. 2017. Catálogo de Anfibios y reptiles de Colombia. Volumen 3 (1): 1-11

Magurran, A. 2005. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford. Pp 256.

Pazmiño-Otamendi, G. 2019. Lampropeltis micropholis En: Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. 2019. Reptiles del Ecuador. Version 2019.0. Museo

de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Lampropeltis%20micropholis, acceso Jueves, 2 de mayo de 2019.

Shine, R. 2005. Life history evolution in Reptiles. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 2005. 36:23–46 doi: 10.1146/annurev.ecolsys.36.102003.152631

Shine, Richard. 2013. Reptiles. Current biology, issue 6, vol 23. Pp 227-231. https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.02.024

Uetz, P. (2010) The original descriptions of reptiles. Zootaxa 2334: 59–68

Villarreal, H.; Álvarez, M.; Córdoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Umaña, A. 2004 Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Pp. 236.

El Tiempo. 2018. Colombia y el grave riesgo de mordeduras de serpiente, según estudio. 09 de septiembre de 2018. Tomado de: https://www.eltiempo.com/vida/salud/datos-sobre-mordeduras-de-serpiente-en-colombia-265600. Consultado el 26 de junio de 2019.

Pereáñez Jiménez, Jaime Andrés, & Vargas Muñoz, Leidy Johana. (2009). Toxinas de serpientes con alto potencial terapéutico y su uso en la biomedicina. Iatreia, 22(4), 382-391. Retrieved June 25, 2019, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121079320090004000007&lng=en&tlng=es

Sánchez, Elda E, Girón, María E, Guerrero, Belsy, Uzcátegui, Néstor L, & Rodríguez-Acosta, Alexis. (2015). Caracterización bioquímica y biológica del veneno de la serpiente Neotropical Macagua (Bothrops Colombiensis) de la región de Barlovento, estado Miranda, Venezuela. Revista Cubana de Medicina Tropical, 67(2) Recuperado en 25 de junio de 2019, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602015000200008&lng=es&tlng=es.

5.9. ANEXOS

Anexo 1. Fotografía de las especies encontradas en las zonas de muestreo.

Figura 107. *A.* Mastigodryas boddaerti *B.* Anolis heterodermus *C.* Atractus chthonius *D.* Bothriechis schlegelii *E.* Anolis huilae *F.* Lampropeltis micropholis *G.* Dendrophidion bivittatus.

Anexo 2. Tabla con las especies registradas para las zonas muestreadas.

Tabla 47. Especies registradas en los Parques Naturales Regionales Siberia – Ceibas y Serranía de Minas.

Orden	**Familia**	**Especie**	**Descriptor**	**Nombre común**	**Estado de conservación**
Squamata	Viperidae	*Bothriechis schlegelii*	(Berthold, 1846)	Cabeza de candado	No evaluada

Squamata	Dactyloidae	*Anolis huilae*	Williams, 1982	Lagartija	No evaluada
Squamata	Dactyloidae	*Anolis heterodermus*	Duméril,1851	Lagarto	No evaluada
Squamata	Colubridae	*Lampropeltis micropholis*	Cope, 1860	Falsa coral	Preocupación menor
Squamata	Colubridae	*Mastigodryas boddaerti*	(Sentzen, 1796)	Cazadora	Datos deficientes
Squamata	Colubridae	*Dendrophidion bivittatus*	(Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Cazadora	Preocupación menor
Squamata	Colubridae	*Atractus chthonius*	Passos & Lych, 2010	Tierrera	Datos deficientes

Capítulo VI. Aves

6. **CAPITULO VI. AVES**.

6.1. METODOLOGIA GENERAL

La evaluación de la Ornitofauna presente en inmediaciones del Parque Natural Regional Siberia – Ceibas, se realizó entre los días 21 de mayo y 10 de abril del presente año empleando las técnicas: “Inventariado rápido por puntos de conteos” y “captura de aves por redes de niebla”. Los registros obtenidos fueron debidamente consignados en la matriz diseñada para la presente investigación

Técnica de inventariado rápido por puntos de conteo

El conteo por puntos (Point counts) es el principal método de monitoreo de aves dada su eficacia en todo tipo de terrenos y hábitats. Éste, permite entender los cambios anuales en las poblaciones de aves en puntos fijos, distintas composiciones específicas del hábitat y patrones de abundancia de cada especie (Hilden et al. 1991 en Ralph et al., 1996). Para su ejecución, el investigador se sitúa en un punto fijo y toma nota de todos los avistamientos de las aves presentes en un área limitada durante un periodo de tiempo (Figura 108) (Ralph et al., 1996).

Figura 108. Zonas donde fue aplicada la técnica de puntos de conteo.

De acuerdo a los lineamientos estipulados por Ralph et al. (1996), se aplicó la técnica de inventariado rápido denominada conteo por puntos (Point Counts, PC) en periodos donde la actividad de la avifauna fuese mayor. De acuerdo a lo anterior, el horario seleccionado para el avistamiento de las especies fue: 1) 7:00h -13:00h y 2) 16:00h – 17:30h (Ortega-Álvarez, et al. 2012). Una vez detectadas las especies de avifauna se procedió a realizar la captura del registro fotográfico mediante una cámara Nikon COOLPIX P900 ® y su respectiva georreferenciación a través de un GPS Garmin Etrex 20x ® para posteriormente incluir estos datos en el formato de fauna ornitológica estructurado por el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM) de la Universidad Francisco José de Caldas (Figura 109).

Figura 109. Observación y toma de registro fotográfico de la avifauna. A) y B) PNR Serranía de Minas, C) PNR Siberia-Ceibas.

Técnica de captura por redes de niebla

Durante el presente monitoreo, se aplicó la técnica de captura pasiva a través de redes de niebla (Ospina et al., 2015). El método consiste en la preparación de pantallas elaboradas con fibras muy delgadas (Nylon, poliéster o algodón) lo cual permite que dichas redes pasen desapercibidas en las áreas de estudio (Villareal et al., 2004). Se utilizaron un total de nueve redes en cada una de las áreas de muestreo cuyas dimensiones estuvieron entre los cuatro y doce metros de longitud por dos metros de altura. En cuanto a su activación, apertura y tiempo de operación, se tuvieron en cuenta las indicaciones suministradas por Ralph (1996), Villareal et al. (2004) y Gallina Tessaro et al. (2011), evitando la operación durante condiciones climáticas adversas. Cada éxito de captura fue extraído de la red de niebla y, evitando la manipulación excesiva de la especie, se realizó la estimación morfométrica de: Culmen, longitud total, envergadura, tarso y hallux (Figura 110) (López, 2013).

Figura 110. Técnica de captura de fauna ornitológica mediante el uso de redes de niebla. A) y B) Instalación de redes en PNR Siberia-Ceibas. C) Estimación de medidas morfométricas de avifauna en PNR Siberia-Ceibas. D) Instalación de redes en inmediaciones del PNR Serranía de Minas. E) Captura de fauna ornitológica en redes de niebla, PNR Serranía de las minas. F) Estimación de medidas morfométricas de la fauna capturada.

Así mismo, se empleó una cámara Nikon COOLPIX P900® para realizar el soporte fotográfico de la información biológica colectada durante el monitoreo de las áreas de estudio y, además, se georreferenciaron las estaciones o redes con ayuda de un GPS Garmin Etrex 20x ®. Finalmente, todos los datos obtenidos fueron dispuestos en el formato de fauna ornitológica estructurado por el laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM) de la Universidad Francisco José de Caldas para su posterior procesamiento y análisis.

Determinación taxonómica

Los registros recolectados en el área de estudio, fueron determinados a especie mediante el uso de las guías de campo formuladas por Hilty & Brown (1986), Birds of Colombia - Proaves (2011) y Avifauna Colombiana de Ayerbe (2018).

6.2. RESULTADOS PNR SIBERIA CEIBAS

Esfuerzo de muestreo

Puntos de Conteo

El cálculo del esfuerzo de muestreo para puntos de conteo se realizó a través de la ejecución y análisis de una curva de acumulación de especies o rarefacción (MinAmbiente de Perú, 2015)

Red Ornitológica

El esfuerzo de muestreo para esta técnica se calculó a través de lo estipulado por Medellín (1993), realizando la sumatoria del total de metros de red empleados multiplicados por la cantidad de horas activas y el número de días de muestreo, de tal manera qué:

$$Esfuerzo\ de\ muestreo = T.Metros\ de\ Red * \#Horas\ Activas * \#Días$$

Así mismo, se calculó el éxito de captura de acuerdo a lo estipulado por Pérez-Torres (2004) mediante la siguiente ecuación:

$$Exito\ de\ Captura = \frac{N}{m * h} * 100$$

Donde N= Número de individuos capturados; m= Metros cuadrados de red; H= Número de horas activas.

Se reportaron un total de 162 registros pertenecientes a 12 ordenes (Figura 111) distribuidos en 24 familias (Figura 112), 56 géneros (Figura 113) y 61 especies (Se encuentran 10 especies compartidas en las dos zonas de estudio), siendo el orden Passeriformes el más representativo en las áreas monitoreadas, seguido por los órdenes Caprimulgiformes y Piciformes.

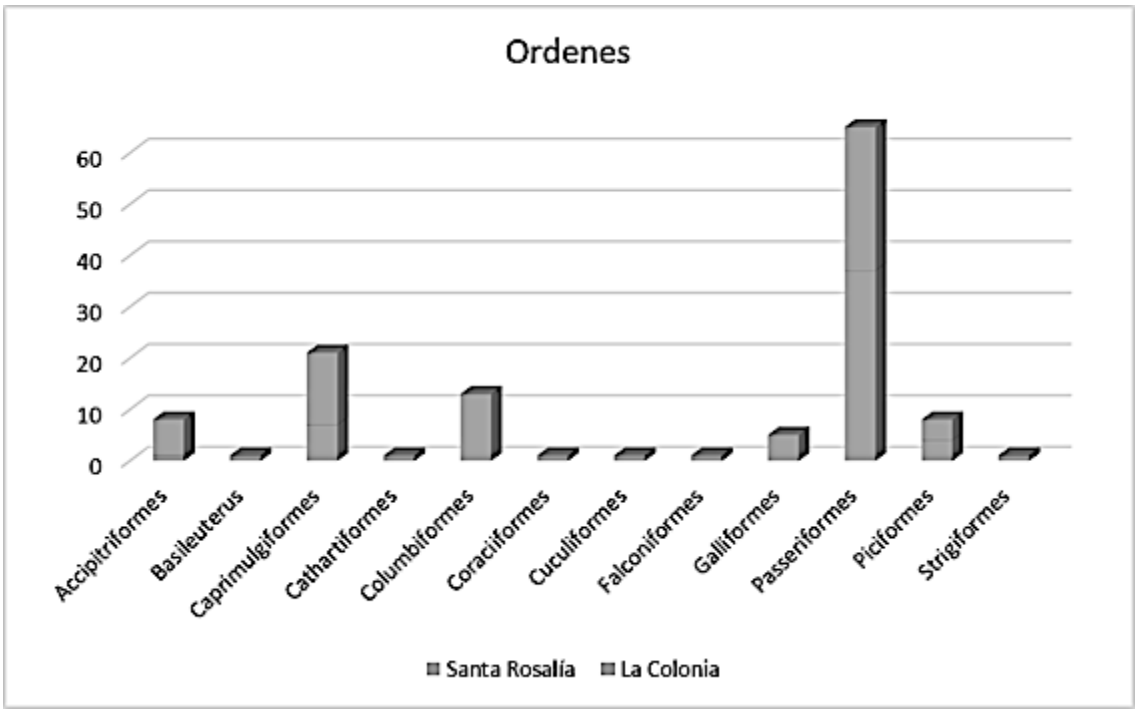


Figura 111. Registros distribuidos por orden en cada una de las zonas de estudio.

En relación a las familias registradas, se obtuvo que Tyrannidae (14%; 23), Trochilidae (12%; 21), Columbidae (9%; 16), Thraupidae (9%; 15), Turdidae (7%; 13) e Icteridae (6%; 10) fueron las más representativas en las áreas monitoreadas. A éstas les secundaron Cotingidae (5%; 9), Accipritidae (4%; 8) y Troglodytidae (4%; 8).

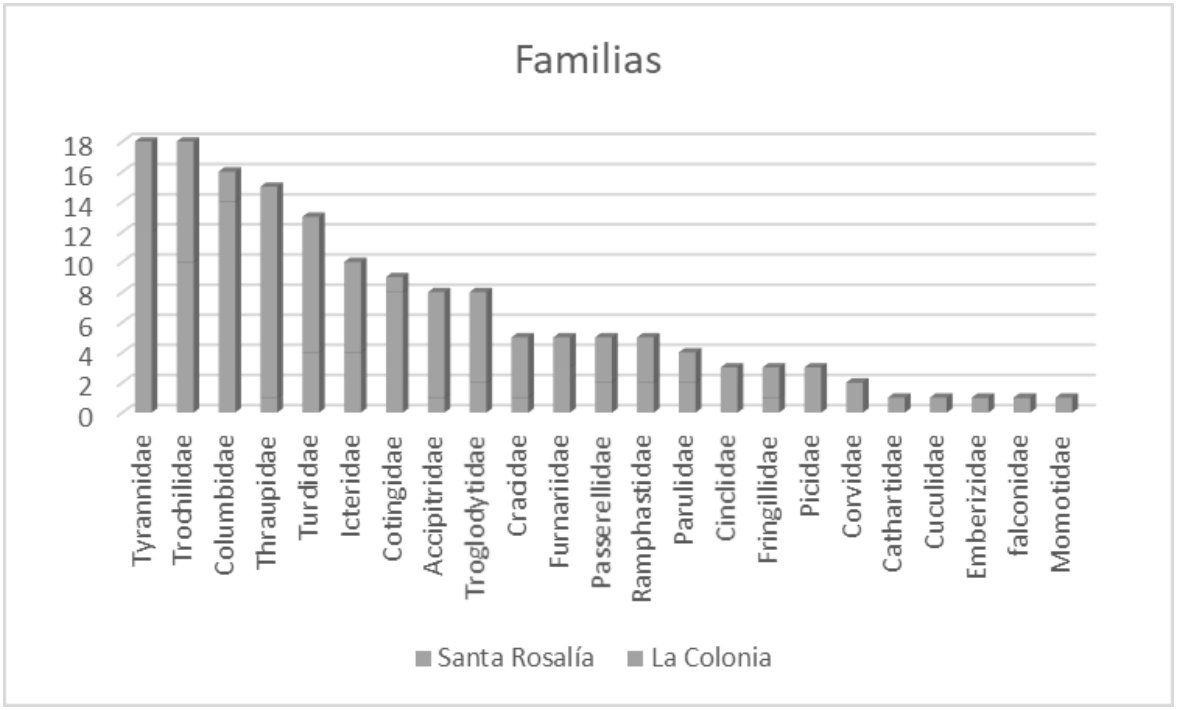


Figura 112. Registros distribuidos por Familia en cada una de las zonas de estudio.

A nivel de género, los más representativos fueron *Patagioenas* (7%; 13), *Coeligena* (6%; 10), *Buteo* (4%; 8), *Tangara* (4%; 8) y *Turdus* (4%; 8) (Figura 113).

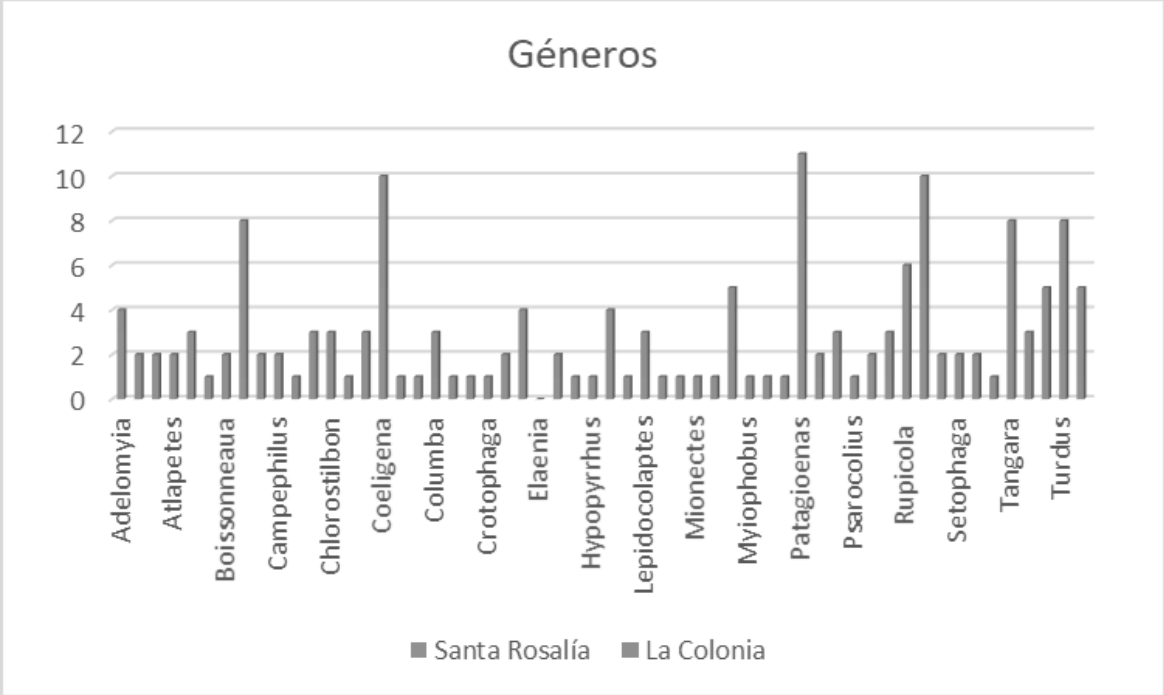


Figura 113. Registros distribuidos por género en cada una de las zonas de estudio.

Santa Rosalía

Para el área de estudio se obtuvieron un total de 31 especies (Tabla 48), siendo *Patagioenas fasciata* la especie con mayor número de ejemplares avistados (20%; 13) en la zona. A esta especie le secundaron *Rupicola peruvianus* (9%; 6) y *Sayornis nigricans* (8%; 5).

Por otra parte, en la zona se evidencian las especies *Hypopyrrhus pyrohypogaster* (1,6%) y *Adigena nigrirostris* (1,6%) las cuales de acuerdo a lo estipulado por la UICN se encuentran en estado Vulnerable (VU) y Casi Amenazado (NT), respectivamente (Figura 114).

Figura 114. Sup: ejemplar de la especie *Hypopyrrhus pyrohypogaster* registrado en inmediaciones de Santa Rosalía. Inf: ejemplar de la especie *Andigena nigrirostris*

Otros registros de gran relevancia para la zona fueron los avistamientos de la especie *Buteo platypterus* (1,6%; 1) y *Ciccaba albitarsis* (1,6%: 1) (Figura 115).

Figura 115. *Izq: ejemplar de la especie Ciccaba albitarsis registrado en inmediaciones de Santa Rosalía. Der: ejemplar de la especie Buteo platypterus.*

Por otra parte, se registraron las especies de colibríes: *Adelomyia melanogenys*, *Boissonneaua flavescens*, *Coeligena coeligena* y *Coeligena torquata* (Figura 116).

Figura 116. Izq: Ejemplar de *Coeligena Coeligena*; Sup: Ejemplar de *Adelomyia melanogenys*; Med: *Boissonneaua flavescens*; Inf: *Coeligena torquata.*

Tabla 48. Especies reportadas durante el monitoreo en el área de Santa Rosalía.

Especie	Abundancia
Adelomyia melanogenys	3
Andigena nigrirostris	1
Atlapetes gutturalis	1
Basileuterus tristriatus	1
Boissonneaua flavescens	2
Buteo platypterus	1
Cacicus uropygialis	2
Campephilus pollens	2
Ciccaba albitarsis	1
Cinclus leucocephalus	3
Coeligena coeligena	1
Coeligena torquata	1
Colaptes rivolii	1
Cyanocorax yncas	2
Euphonia cyanocephala	1
Hypopyrrhus pyrohypogaster	1

Especie	Abundancia
Knipolegus poecilurus	1
Lepidocolaptes lacrymiger	1
Leptopogon rufipectus	1
Mionectes striaticolli	1
Myadestes ralloides	2
Myiothlypis coronata	1
Ochthoeca cinnamomeiventris	1
Patagioenas fasciata	13
Pipreola riefferii	1
Psarocolius angustifrons	1
Pseudocolaptes boissonneautii	1
Rupicola peruvianus	6
Sayornis nigricans	5
Serpophaga cinerea	2
Zonotrichia capensis	1

La Colonia

Para esta zona se obtuvieron un total de 100 registros distribuidos en 40 especies (Tabla 49), siendo las más representativas: *Coeligena torquata* (8%; 8), *Buteo platypterus* (7%; 7) *Sayornis nigricans* (5%; 5), *Trogon personatus* (5%; 5), *Diglossa sittoides* (4%; 4) *e Icterus chrysater* (4%; 4) (Figura 117).

Tabla 49. Especies registradas en inmediaciones de la Colonia.

Especie	Abundancia	Especie	Abundancia
Coeligena torquata	8	*Pipreola riefferii*	2
Buteo platypterus	7	*Setophaga fusca*	2
Sayornis nigricans	5	*Sturnella magna*	2
Trogon personatus	5	*Tangara episcopus*	2
Diglossa sittoides	4	*Tangara palmarum*	2
Icterus chrysater	4	*Adelomyia melanogenys*	1
Tangara cyanicollis	4	*Andigena nigrirostris*	1
Turdus fuscater	4	*Atlapetes fuscoolivaceus*	1
Turdus ignobilis	4	*Carduelis psaltria*	1
Zonotrichia capensis	4	*Coereba flaveola*	1
Aulacorhynchus prasinus	3	*Contopus fumigatus*	1
Chamaepetes goudotii	3	*Coragyps atratus*	1
Chlorostilbon gibsoni	3	*Crotophaga ani*	1
Columba cayennensis	3	*Elaenia flavogaster*	1
Myadestes ralloides	3	*Euphonia cyanocephala*	1
Pyrrhomyias cinnamomeus	3	*Hemispingus frontalis*	1
Troglodytes aedon	3	*Lepidocolaptes lacrymiger*	1
Aglaiocercus kingi	2	*Milvago chimachima*	1
Penelope montagnii	2	*Momotus momota*	1
Tachyphonus rufus	1	*Myiophobus flavicans*	1

Figura 117. Especies representativas del sector La Colonia. A) *Coeligena Torquata; B) Trogon personatus*; C) *Sayornis nigricans, D) Diglossa sittoides;E) Icterus chrysater.*

NO LES PUSIERON LA LETRA

Por otra parte, se reportan las especies *Sturnella magna* y *Atlapetes fuscoolivaceus* las cuales se encuentran catalogadas como “Casi amenazadas” (NT) por la Lista Roja emitida por la UICN (Figura 118).

Figura 118. Ejemplares encontrados en la zona de estudio, Der: *Sturnella Magna*; Izq: *Atlapetes fuscoolivaceus*.

Redes ornitológicas

Esfuerzo de muestreo

Se obtuvo un total de esfuerzo de muestreo con redes de niebla de 6608 horas-red, de las cuales 2448 horas-red fueron ejecutadas en el área de estudio de Santa Rosalía y 4160 horas-red fueron efectivas en el área de La Colonia. Por otra parte, se obtuvo un valor de éxito de captura de 5,2460 (Tabla 50).

Tabla 50. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura de las redes ornitológicas.

	Santa Rosalía	La Colonia	Total
Horas activas	8	8	16
Días efectivos	9	10	19
Redes	7	9	16
Metros-Red	34	52	86
Esfuerzo	2448	4160	6608
Indivíduos Capturados	11	5	16
Éxito de captura	4,044117647	1,20192308	5,246040724

Curva de acumulación de especies

Cómo se evidencia en la Figura 119, los Sobs o unidades de fauna observada se encuentran por debajo de los registros esperados para este muestreo, encontrándose que el porcentaje de similitud entre las curvas posee valores < 85% (ACE: 75,30%; Chao1: 77,21%; Jack2; 55,45%).

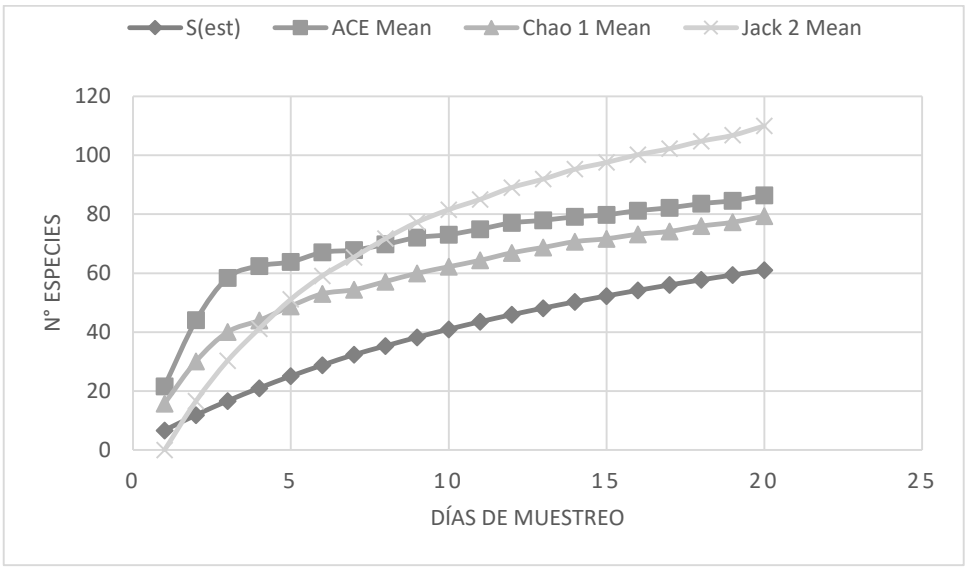


Figura 119. Curva de acumulación de especies para la técnica de redes ornitológicas.

Índices de diversidad Alfa y Beta.

Índice de Margalef: De acuerdo a los resultados obtenidos por este índice, se evidencia que ambas zonas gozan de alta riqueza de especies observándose que las dos áreas de estudio presentan valores mayores a 5, categorizándolos como *lugares con alta diversidad* (Figura 120).

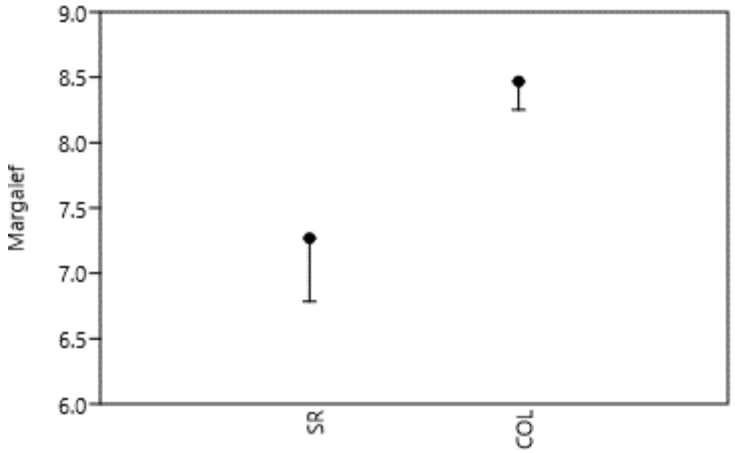


Figura 120. Resultados obtenidos por el índice de Margalef para riqueza específica de las zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

Índice de Shannon: Los valores obtenidos fueron >3 de tal manera que las zonas de estudio, de acuerdo a los rangos estipulados para la lectura del índice, se categorizan como *zonas medianamente diversas* (Figura 121).

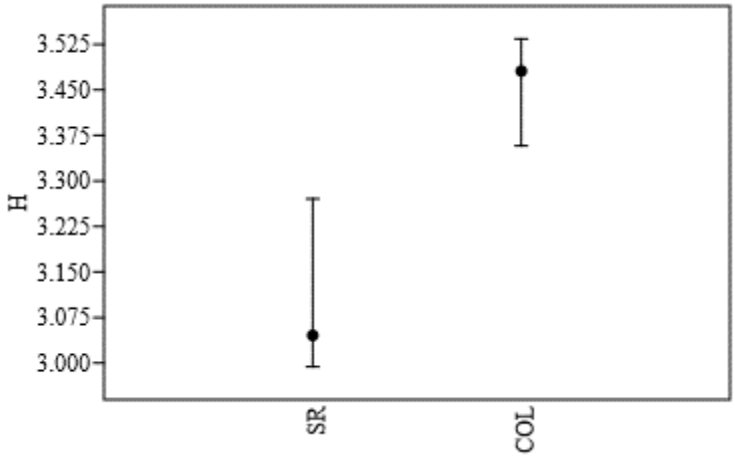


Figura 121. Resultados obtenidos por el índice de Shannon para cada una de las zonas estudiadas. H: Valor de Shannon. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

Índice de Simpson (D): Cómo se aprecia en la Figura 122, los valores del índice de dominancia son muy próximos a 0, de tal manera que ambas áreas evidencian ausencia de fenómenos de dominancia de especies.

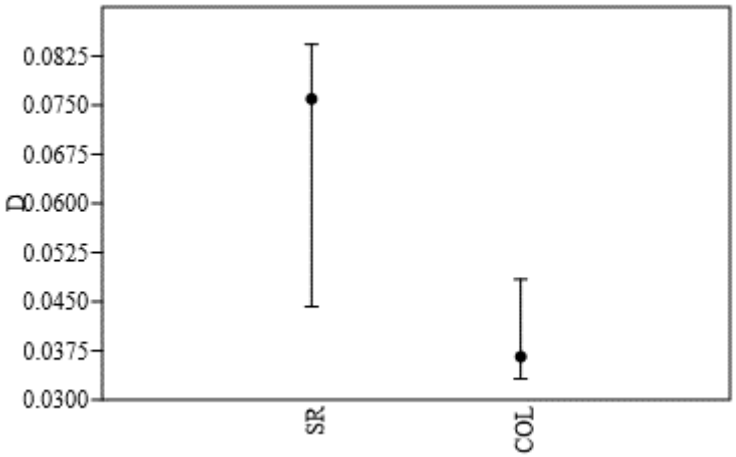


Figura 122. Resultados obtenidos por el índice de Simpson (D) para cada una de las zonas estudiadas. D: Valor de dominancia. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

Índices de diversidad beta Bray-Curtis y Whittaker

De acuerdo a los resultados obtenidos por Bray-Curtis (Figura 123), la similitud de las áreas monitoreadas tienen un valor del 20% y, de acuerdo al índice de Whittaker, el porcentaje de disimilitud es de 71,83%.

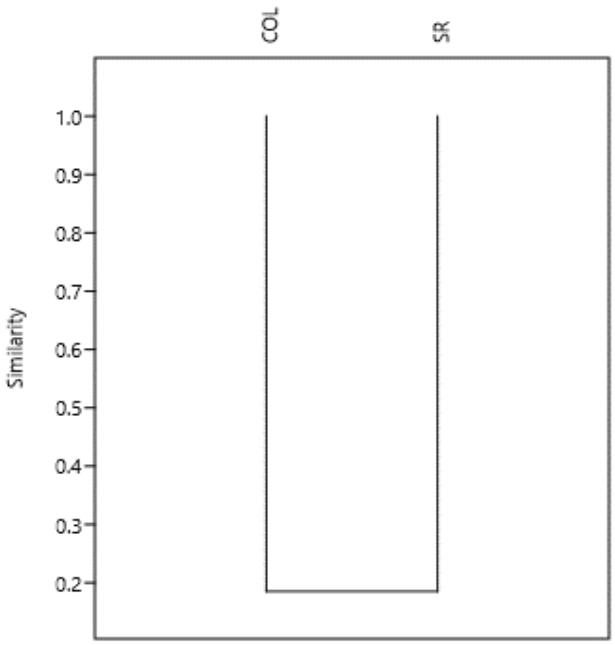


Figura 123. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis (D) para cada una de las zonas estudiadas. SR: Santa Rosalía; COL: La Colonia.

6.3. ANÁLISIS PNR SIBERIA CEIBAS

El Parque Natural Regional Siberia Ceibas, se encuentra en el área de influencia de la eco-región andina, siendo parte de la zona cordillera del extremo oriental de los Andes (Brand, 2003). Los bosques de estas regiones soportan las comunidades más altamente diversas del planeta, a pesar de los vacíos de información existentes en torno a las características biológicas y ecológicas que presentan este tipo de áreas (Van Velzen, 1992; IAvH, 2016). Dados los parámetros mencionados con anterioridad, los sistemas ambientales presentes allí, resultan de vital importancia para el desarrollo y conocimiento de la investigación biológica y la conservación de los recursos ambientales, apoyando el desarrollo de estrategias de protección y disminución de la pérdida de diversidad biológica (IAvH, 2016) Por tal motivo, resulta imprescindible el desarrollo de iniciativas que disipen el desconocimiento asociado a nuestros recursos biológicos.

En el caso particular de la Ornitofauna asociada a ecosistemas alto andinos, pre montanos y montanos, el desarrollo de caracterizaciones y estudios ambientales entorno a sus comunidades biológicas se ha visto comprometido por situaciones de orden público limitando el acceso a las áreas a estudiar (Bohórquez, 2002; IAvH, 2016), de tal manera que, en la actualidad, existen muy pocos registros científicos asociados al sur de la cordillera Oriental y gran ausencia de levantamientos de información primaria (IAvH, 2016).

El levantamiento de información realizado para el presente estudio tuvo un total de 162 registros distribuidos en 61 especies. Dicha representatividad puede estar asociada a

múltiples factores como la estacionalidad, ya que esta investigación se realizó finalizando la época seca, afectando directamente la oferta de recursos alimenticios para las especies presentes en las zonas de climas templados y montañosos (Hobson *et al.,* 2003; Gomez *et al.,*2008).

Otro factor determinante en la riqueza y abundancia de especies se encuentra relacionada con la intervención antrópica de los sitios, pues a pesar que las zonas se encuentran protegidas bajo el marco de parque natural regional, estas evidencian estados sucesionales reflejando el corto periodo de resiliencia y recuperación de coberturas en la zona (Romero, 2012). Adicionalmente, a este fenómeno, se puede asociar la influencia dinámica de los climas, evidenciándose comportamientos anormales de las temperaturas y precipitaciones, generando así posibles cambios en los límites de los sistemas ambientales, disrupciones en los ciclos hidrológicos y, disminución en la capacidad de regulación hídrica (Quíntero *et al.*, 2017).

Santa Rosalía

De acuerdo a los resultados obtenidos durante el monitoreo se pudo evidenciar que en el área de estudio de Santa Rosalía, se observaron 31 especies del total reportado para este estudio, observándose que las familias más representativas fueron Columbidae, Tyrannidae, Trochilidae y Cotingidae.

La familia Columbidae estuvo representada en el área de Santa Rosalía por *Patagioenas fasciata* (Figura 124) lo cual puede relacionarse con los comportamientos migratorios estacionales que posee la especie, desplazándose desde altos rangos altitudinales hasta cerca de los 900 m.s.n.m., ejecutando largos procesos diurnos de forrajeo activo (MinAmbiente, 2012).

Por otra parte, la familia Tyrannidae representa uno de los grupos filogenéticos más complejos y con mayor riqueza específica en América (Marín-Espinoza; 2014) por lo cual no resulta sorpresivo que haya sido la segunda familia con mayor número de registros en la zona. Gracias a su plasticidad ecológica, este grupo de aves posee una distribución panamericana, continental e insular, colonizando múltiples tipos de hábitat, encontrándose desde el círculo Ártico hasta Tierra del Fuego (Marín-Espinoza; 2014).

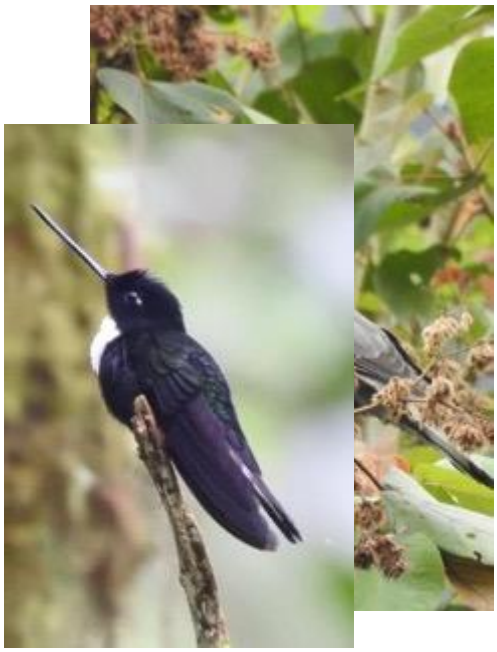


Figura 124. *Ejemplar de la especie Patagioenas fasciata.*

Continuando, la familia Trochilidae (Figura 125) es un grupo de aves exclusivo del continente americano compuesto por cerca de 300 especies y cuya distribución puede ir desde los 0 m.s.n.m. hasta los 5000 m.s.n.m, (Rodriguez & Stiles, 2005). En el área de estudio, la diversidad y abundancia de especies de este grupo pudieron verse afectados por la oferta de recursos alimenticios ya que como se mencionó anteriormente, el desarrollo de la fase de campo fue realizada en la temporada seca del año, influyendo en la disponibilidad de recursos alimenticios y producción de néctar, el cual resulta metabólicamente costoso para las especies florísticas (Fonseca, 2015).

Figura 125. *Ejemplar de la especie Coeligena torqueata.*

Sin embargo, que esta sea la tercera familia con mayor número de registros en el área puede asociarse a que factores abióticos como la temperatura, humedad relativa, radiación y precipitación, que tienden a ser relativamente estables en ecosistemas de alta montaña contribuyendo a mantener la oferta de los recursos (León & Rangel, 2015).

Así mismo, se reportó la presencia de la familia Cotingidae la cual se encuentra distribuida a lo largo de centro y sur América, habitando en su gran mayoría áreas tropicales y subtropicales, con muy pocas especies en áreas de montañas boscosas (del Hoyo et al, 2009). Los registros reportados en Santa Rosalía obedecen a los géneros *Pipreola* y *Rupicola*, siendo este último uno de los géneros con mayor interés para los investigadores debido a sus comportamientos reproductivos y características de anidación (Barrera, 2016).

Rupicola peruviana (Figura 126) es una especie con grandes atributos como especie indicadora debido a los requerimientos específicos que necesita para el desarrollo de sus comunidades (Gonzáles-Valdivia et al., 2011). Esta especie se distribuye a lo largo de la

cordillera de los Andes bajo una aparente distribución restringida a Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia en rangos altitudinales desde los 400 a los 2400 m.s.n.m., habitando principalmente áreas con presencia de afluentes hídricos y amplias zonas rocosas (Rodríguez-Ferraro & Azpiroz, 2005). Estos factores son determinantes en la presencia de *R. peruviana* en Santa Rosalía, puesto que, en inmediaciones del cauce del Río las Ceibas, se evidenció la presencia de hábitats propicios para el desarrollo del ciclo de vida de esta especie, encontrándose zonas de roca desnuda con gran altura, ofertando condiciones favorables para la construcción de los nidos de esta especie (Barrera, 2016).

Figura 126. Ejemplar de la especie *Rupicola peruviana.*

Otro registro de gran relevancia es la presencia de *Hypopyrrhus pyrohypogaster*. Esta, es una especie endémica de la región de la Cordillera Andina (Figura 127) observándose en las tres vertientes colombianas (Ochoa *et al*., 1998) cuya categoría de amenaza generada por la lista roja de especies amenazadas de la UICN es Vulnerable (VU), debido a que presenta una distribución severamente fragmentada (Chaparro-Herrera, 2018). Esta, suele encontrarse habitando ecosistemas de bosques pre-montanos maduros y secundarios en diferentes estados de sucesión, así como en eco-tonos, en vegetación riparia en zonas abiertas y, en bosques salubres (Chaparro-Herrera, 2018).

Figura 127. *Ejemplar de la especie Hypopyrrhus pyrohypogaster.*

Así mismo, es de gran importancia resaltar la presencia de *Ciccaba albitarsus* (Figura 128) y *Buteo Platypterus,* ya que son especies de gran relevancia ecosistémica debido a su participación en la dinámica de las comunidades presa. De acuerdo a lo estipulado por Sergio *et al.* (2008), las especies tope influyen directamente en la ingeniería y construcción de comunidades sólidas y salubres mediante la predación. Por lo tanto, la presencia de estas aves contribuye a estructurar toda la comunidad mediante la cadena trófica conformando cadenas funcionales donde el depredador limita las especies presa y así mismo, controla indirectamente las presas de sus presas, obteniéndose así un fenómeno conocido como "fenómeno de paraguas" (Sergio *et al.*, 2008). Adicionalmente, *C. albitarsus* posee requerimientos ecológicos que hacen de esta especie un buen indicador de la integridad ambiental de los nichos ecológicos en recuperación (Whitacre, 1991).

Figura 128. *Ejemplar de la especie Ciccaba albitarsus.*

La Colonia

En lo que respecta al área de La Colonia, se obtuvo que el mayor número de registros perteneció a la familia Thraupidae, siendo *Tangara* el género con mayor representatividad en el área (Figura 129). Con alrededor de 47 especies, este género es el más numeroso de los Thraupidae e incluyen el número más alto de especies que cualquier otro género de aves en el Neotrópico (Isler & Isler 1999). Estas especies se distribuyen desde el norte de Centro américa hasta la cordillera de Los Andes, siendo altamente exitosa en ecosistemas de alta montaña (Arcos-Torres *et al.*, 2007). No son particularmente exigentes a la hora de colonizar distintos nichos, por tal motivo fue una de los géneros con mayor representatividad en el área de estudio.

Figura 129. Especies del género *Tángara* avistadas en el PNR SIberia - Ceibas.

Continuando, en esta zona se evidenció un número significativo de registros de la familia Throchilidae, siendo *Coeligena torquata* la más abundante (Figura 130). Esta especie se

distribuye a lo largo de las tres vertientes de la cordillera de los Andes, desde el Oeste de Venezuela hasta el sur de Perú (Sánchez, 2003). Al igual que en Santa Rosalía, las condiciones ambientales presentes en el bosque húmedo pre-montano podrían mantener las comunidades de este grupo de aves, debido a la relativa estabilidad que presentan estas regiones.

Figura 130. Ejemplar de la especie *Coeligena torquata*.

Por otra parte, en contraste con el área de muestreo en Santa Rosalía, se registró un número significativo de la Familia Icteridae siendo las especies más representativas *Icterus chrysater* y *Sturnella magna.*

La especie *I. chrysater* (Figura 131) se distribuye desde el sureste de México hasta el noroeste de Venezuela, ocurriendo en Nicaragua, Panamá y Colombia. Es una especie bastante común, pudiéndose observar de forma solitaria, en parejas o en pequeños grupos, habitando áreas abiertas, con vegetación aislada y en bordes de bosques (McNish, 2007), de tal manera que no es sorpresa que en el área de la Colonia esta fue particularmente abundante.

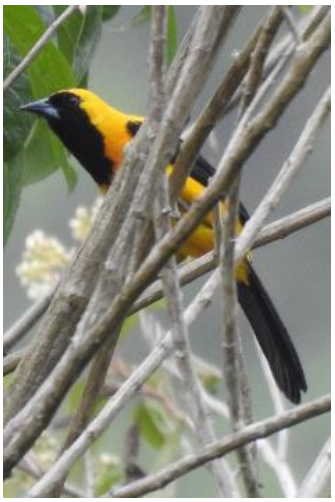


Figura 131. Ejemplar de la especie *Icterus chrysater*.

Por otra parte, *S. magna* se reportó en menores proporciones, situación atribuida a las presiones antrópicas generadas sobre los sistemas naturales en los que habita. Ésta situación ha provocado la pérdida y fragmentación de las áreas naturales forzando a la disminución de poblaciones naturales de la especie y por tal motivo, la UICN cataloga la especie como “Casi Amenazada” (NT) (UICN, 2019).

Otro de los registros de gran relevancia para la zona son los Trogoniformes, estos fueron

representados por una única especie siendo esta *Trogon personatus*, especie con un bajo rango de tolerancia a las perturbaciones, encontrándose en áreas poco intervenidas.

Esta especie (Figura 132) arborícola suele encontrarse en bosque tropicales de gran densidad y altura con un rango altitudinal entre los 700 a los 3600 m.s.n.m. y una distribución geográfica desde Venezuela hasta el centro de Bolivia (Greeney *et al.*, 2008). Esta habita espacios con un bajo grado de alteración en bosques densificados de gran porte (Fernández *et al.*, 1990) y, a pesar de su amplio rango de distribución, la ecología y biología de este grupo posee amplios vacíos de información, alertando la necesidad de proteger y conservar las áreas donde se encuentran.

Figura 132. *Ejemplar de la especie* Trogon personatus.

De acuerdo a lo resultados obtenidos por los índices de diversidad alfa, las zonas evaluadas se presentan como áreas con un alto grado de riqueza específica y diversidad. Esto puede deberse a que las áreas de estudio se encuentran en la eco-región cordillera o Andina, presentando gran complejidad de paisajes y climas, ocurriendo entre los 500 y 5000 m.s.n.m. (Portocarrera-Aya *et al.*, 2015). Otro factor de gran relevancia, es atribuido a los densos y amplios bosques que aún presenta la zona sur de la Cordillera Oriental de los Andes, observándose coberturas cuyas características ambientales son óptimas y propicias para el desarrollo y mantenimiento de la vida silvestre, notándose una persistente conectividad entre áreas boscosas naturales (Bohórquez, 2002).

Así mismo, una de las hipótesis que apoya la notable diversidad de los sistemas de alta montaña, se encuentra asociada a los procesos evolutivos y de radiación adaptativa de las especies, puesto que en éste tipo de regiones la especificidad geológica y factores de localización originaron un conjunto de ecosistemas y paisajes "*insulares*", los cuáles se encuentran limitados altitudinalmente con conexiones de bosques de vertiente (IDEAM, 1996).

Por otro lado, a pesar que las diversidades para las áreas de estudio son significativamente altas, las abundancias son pobres teniendo en cuenta que *Zonotrichia capensis*, *Diglossa sittoides*, *Sturnella Magna* e *Icterus chrysater*, son especies comunes que suelen encontrarse con gran frecuencia en este tipo de ecosistemas. La razón atribuida a este fenómeno, se enmarca en los sucesos de estacionalidad bimodal presentados en el territorio. Por tal motivo la evaluación ecológica rápida realizada en inmediaciones del Parque Natural Regional Siberia – Ceibas estuvo fuertemente influenciada por las características típicas abióticas de la temporada seca del año (aumento de la temperatura media, bajas precipitaciones, alta radiación solar, entre otras) en el departamento de Huila. Estas presiones climáticas influyen directamente en la oferta de recursos y componentes dietarios que permiten el desarrollo de comunidades robustas (Hobson *et al.* 2003).

Por otra parte, de acuerdo a los resultados obtenidos por la curva de acumulación de especies, el número de individuos registrados estuvo por debajo del umbral esperado. Los ecosistemas tropicales poseen ritmos estacionales que implican generalmente periodos de tiempo con escasez o abundancia de recursos. Por tal motivo, la gran mayoría de aves presentan y dependen de movimientos estacionales entre diferentes hábitats para sobrellevar la época seca (Levey, 1988 en Gutiérrez-Zamora, 2003). Muchos grupos de aves suelen migrar durante la época seca del año a áreas de bosque y vegetación secundaria donde se oferta una mayor cantidad de recursos (Gutiérrez-Zamora, 2003). Lo anterior, permite entender que las áreas estudiadas pueden llegar a acumular y registrar un mayor número de especies teniendo presente los patrones temporales de migración de la avifauna y la estacionalidad climática de la región.

Finalmente, en cuanto a los resultados obtenidos por los índices de biodiversidad Beta, se puede inferir que las áreas presentan diferencias significativas entre sí, siendo La Colonia un área con mayor diversidad que Santa Rosalía. Esto puede estar relacionado con la naturaleza y el manejo que recibió cada una de las áreas dentro del PNR, puesto que, de acuerdo a lo registrado en campo, se evidenciaron estrategias de reforestación activa cuyo objetivo fue la rehabilitación de las zonas históricamente intervenidas en inmediaciones de La Plata, estimulando la generación de recursos necesarios para el crecimiento y mantenimiento de todas las especies faunísticas soportadas allí. Por otra parte, en lo que respecta a Santa Rosalía, el proceso de re-vegetalización se dio mediante procesos de rehabilitación pasiva lo que implica que esta zona de estudio tuvo un proceso de recuperación mucho más lento (Slusser, 2015).

6.4. CONCLUSIONES PNR LA SIBERIA CEIBAS

- Las áreas monitoreadas en inmediaciones del Parque Natural Regional Siberia Ceibas se presentan cómo zonas con alto grado de riqueza específica, convirtiéndole en un área con gran relevancia para la diversidad ornitológica.

- El PNR Siberia Ceibas es un área que contribuye a la conectividad ecológica entre áreas naturales como el Parque Nacional Natural Puracé, el PNR El Dorado, el PNR Serranía de Minas y, el PNR Corredor Biológico Guácharos-Puracé.

- La presencia de especies endémicas y/o con algún grado de amenaza, contribuye a soportar la hipótesis que el PNR Siberia Ceibas se posiciona cómo un área de gran importancia para la conservación de ornitofauna en los Andes colombianos.

- La caracterización y evaluación ecológica del área estudiada en el PNR Siberia Ceibas, estuvo influenciada por las características climáticas presentes en el departamento de Huila, afectando significativamente la presencia de oferta de recursos y componentes dietarios en el área.

- Las áreas monitoreadas presentan diferencias significativas entre sí, siendo La Colonia un área con mayor diversidad que Santa Rosalía debido al tipo de rehabilitación desarrollada en cada zona.

6.5. RESULTADOS PNR SERRANIA DE MINAS

Durante este monitoreo se reportaron un total de 259 registros sistematizados en 14 ordenes, 26 familias, 46 géneros y 70 especies; siendo el orden Passeriformes el más representativo, seguido por los órdenes Falconiformes y Piciformes (Figura 133).

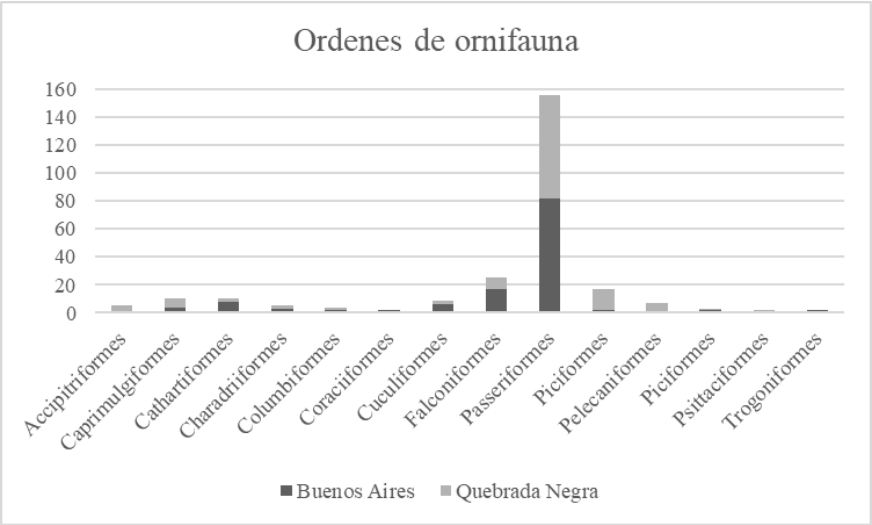


Figura 133. Ordenes de avifauna reportada en inmediaciones de Buenos Aires y Quebrada Negra.

En cuanto a las familias reportadas, se evidenció que Tyrannidae (n=42), Thraupidae (n=25), Falconidae (n=24), Icteridae (n=18), Passerellidae (n=17) y Picidae (n=17) fueron las más representativas seguidas por Parulidae (n=14), Corvidae (n=12), Cuculidae (n=10) y Trochilidae (10). Contrastando lo anterior, las familias con menos registros obtenidos fueron Momotidae (n=2), Psittacidae (n=2), Accipritidae (n=1), Mimidae (n=1) y Vireonidae (n=1) (Figura 134).

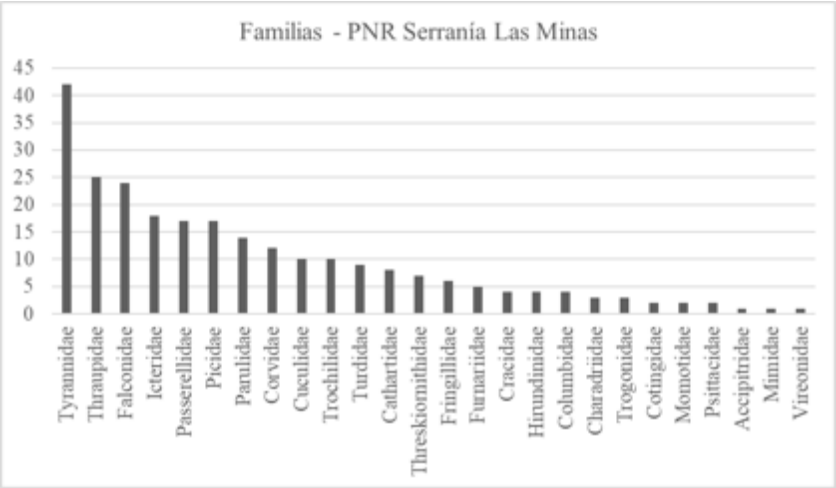


Figura 134. Familias reportadas en inmediaciones del Parque Natural Regional Serranía de Las Minas.

Buenos Aires.

En las áreas exploradas de la vereda Buenos Aires, las familias registradas con mayor representatividad fueron Thraupidae (n=20), Tyrannidae (n=19) y Falconidae (n=17) (Figura 135) y aquellas con menor ocurrencia fueron Psittacidae (n=1), Threskiornithidae (n=1) y Vireonidae (=1) (Figura 136).

Figura 135. *Ejemplares de las familias Thraupidae (A), Tyrannidae (B) y Falconidae (C).*

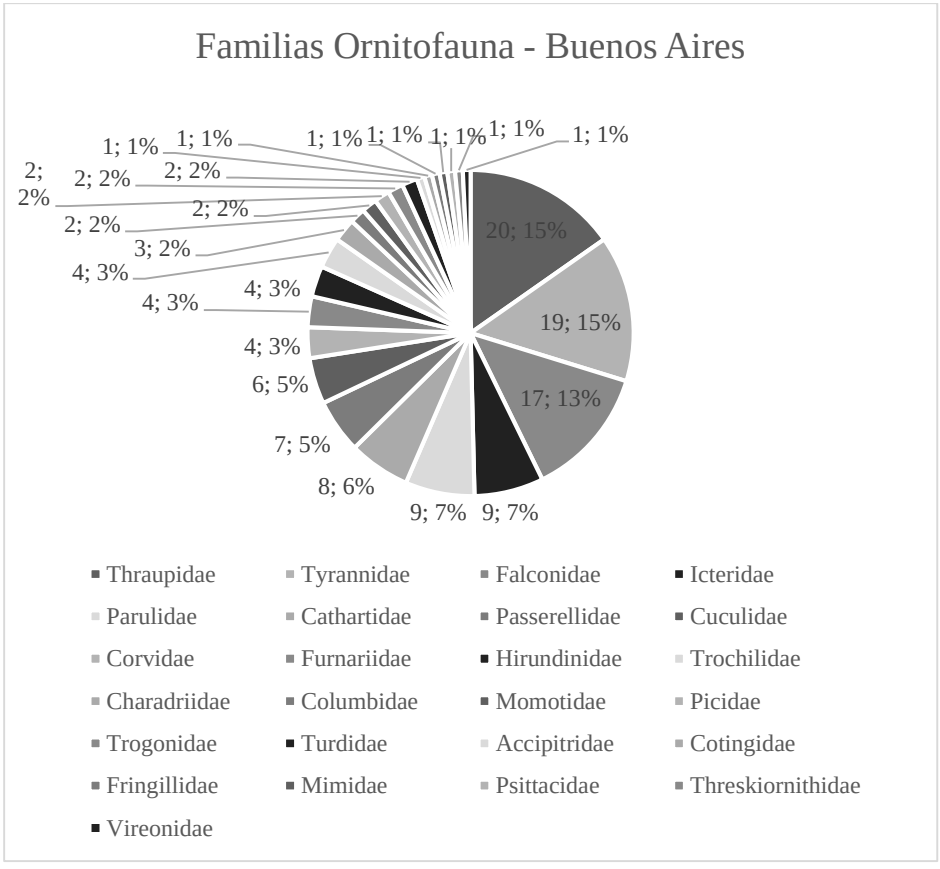


Figura 136. Familias reportadas en inmediaciones de la vereda Buenos Aires.

En cuanto a las especies reportadas, se obtuvo que las más abundantes fueron *Milvago chimachima (n=9), Coragyps atratus (n=8) y Pyrrhomyias cinnamomeus (n=7)* (Figura 137).

Figura 137. Especies con mayor ocurrencia en la vereda Buenos Aires. *A) Milvago chimachima, B) Coragyps atratus, C) Pyrrhomyias cinnamomeus*

Por otra parte, durante el monitoreo se registró la especie *Atlapetes fuscoolivaceus,* la cual es endémica del departamento de Huila y de acuerdo a la lista roja emitida por la UICN se encuentra bajo el concepto "*Casi Amenazada*" (NT) (Figura 138).

Figura 138*. Ejemplar de la especie Atlapetes fuscoolivaceus.*

En relación a la familia Trochilidae, se reportan las especies *Adelomyia melanogenys* (n=1), *Coeligena coeligena* (N=1) y *Urosticte ruficrissa* (n=1) (Figura 139).

Figura 139. *Especies de la familia Trochilidae encontrados durante el monitoreo en Buenos Aires. A) Adelomyia melanogenys, B) Coeligena coeligena, C) Urosticte ruficrissa.*

Otro grupo de gran relevancia para el estudio es el de las aves rapaces, registrándose las especies *Milvago chimachima* (n=9), *Falco sparverius* (n=5), *Caracara cheriway* (n=3) y *Rupornis magnirostris* (n=1) (Figura 140).

Figura 140. Aves rapaces observadas durante el monitoreo en Buenos Aires. *A) Milvago chimachima, B) Falco sparverius, C) Caracara cheriway y D) Rupornis magnirostris*.

Por otra parte, en cuanto especies pertenecientes a la familia Trogonidae (Figura 141), se reportaron las especies *Pharomachrus auriceps* (n=1) *y Trogon personatus* (n=1). Finalmente en la tabla 51 se relacionan las especies registradas.

Figura 141. Especies de la familia Trogonidae registradas durante el monitoreo en Buenos Aires. *A) Pharomachrus auriceps* y B) *Trogon personatus.*

Tabla 51*. Especies registradas en áreas monitoreadas de la vereda Buenos Aires.*

Especie	Abundancia	Especie	Abundancia
Milvago chimachima	9	*Columba livia*	1
Coragyps atratus	8	*Patagioenas fasciata*	1
Pyrrhomyias cinnamomeus	7	*Rupicola peruvianus*	1
Falco sparverius	5	*Euphonia cyanocephala*	1
Sturnella magna	5	*Mimus gilvus*	1
Myioborus miniatus	5	*Amazona mercenaria*	1
Cyanocorax yncas	4	*Creurgops verticalis*	1
Crotophaga ani	4	*Diglossa cyanea*	1
Lepidocolaptes lacrymiger	4	*Diglossa sittoides*	1
Pygochelidon cyanoleuca	4	*Sporophila nigricollis*	1
Icterus chrysater	4	*Tangara cyanicollis*	1
Atlapetes fuscoolivaceus	4	*Tangara vitriolina*	1
Tiaris olivaceus	4	*Tangara labradorides*	1
Vanellus chilensis	3	*Tangara xanthocephala*	1
Caracara cheriway	3	*Theristicus caudatus*	1
Zonotrichia capensis	3	*Aglaiocercus kingi*	1

Anisognathus somptuosus	3	*Coeligena coeligena*	1
Tangara palmarum	3	*Urosticte ruficrissa*	1
Contopus fumigatus	3	*Pharomachrus auriceps*	1
Tyrannus melancholicus	3	*Trogon personatus*	1
Piaya cayana	2	*Turdus ignobilis*	1
Momotus aequatorialis	2	*Turdus serranus*	1
Basileuterus tristriatus	2	*Myiodynastes chrysocephalus*	1
Setophaga pitiayumi	2	*Myiophobus fasciatus*	1
Melanerpes formicivorus	2	*Poecilotriccus ruficeps*	1
Tangara parzudakii	2	*Sayornis nigricans*	1
Zimmerius chrysops	2	*Vireo leucophrys*	1
Adelomyia melanogenys	1	*Rupornis magnirostris*	1

Quebrada Negra.

De acuerdo a los registros realizados durante el monitoreo al área Quebrada Negra, se obtuvo que las familias con mayores números de avistamientos fueron Tyrannidae (N=23), Picidae (n=15), Passerellidae (n=10) e Icteridae (n=8). Por otra parte, las familias con menor ocurrencia en el área fueron Cotingidae, Furnariidae, Psittacidae y Trogonidae (n=1) (Figura 142).

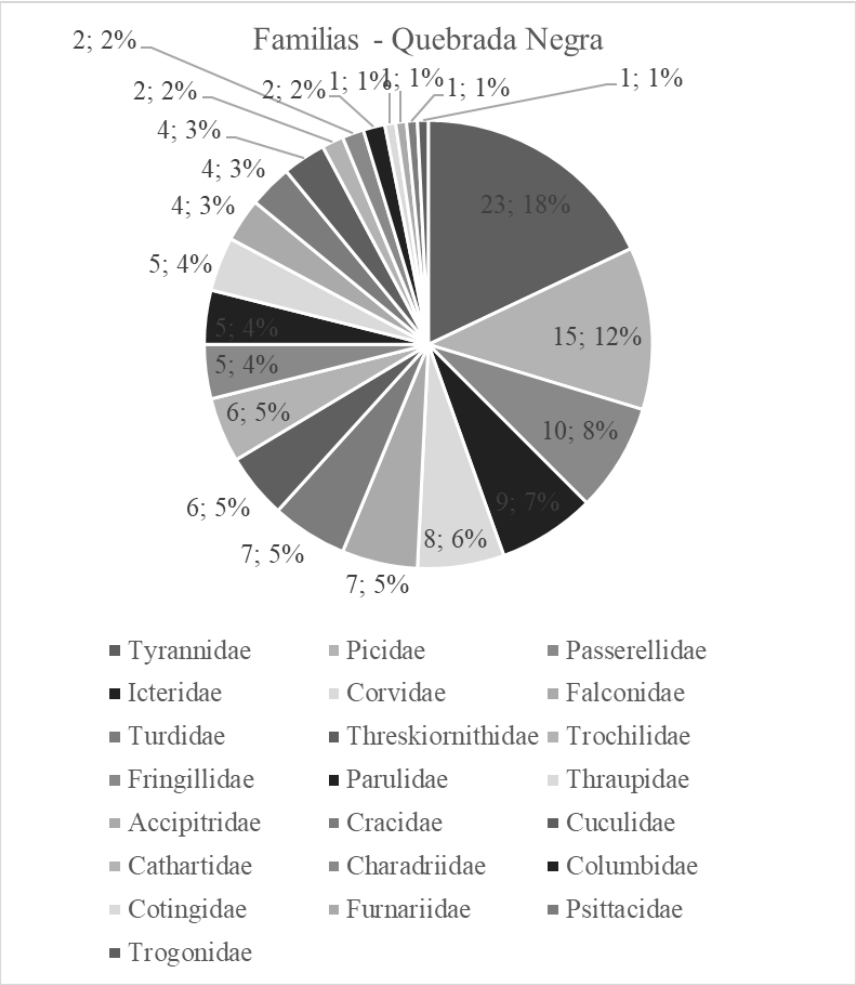


Figura 142. *Familias reportadas en inmediaciones de la vereda Quebrada Negra.*

En torno a las especies registradas, aquellas que tuvieron el mayor número de ocurrencia fueron *Contopus fumigatus* (n=12), *Melanerpes formicivorus* (n=11), *Zonotrichia capensis* (n=9) y *Cyanocorax yncas* (n=8) (Figura 143).

Figura 143. Especies con mayor número de ocurrencia en el área de estudio Quebrada Negra. *A) Contopus fumigatos, B) Melanerpes formicivorus, C) Zonotrichia capensis, D) Cyanocorax yncas.*

En relación a las especies con algún estado de amenaza, se reporta la presencia de *Sturnella magna* (n=6) y *Atlapetes fuscoolivaceus* (n=1) bajo el criterio "*Casi amenazada*" (NT) *y Sericossypha albocristata* (n=1) como "*Vulnerable*" (VU) (Figura 144).

Figura 144. Especies bajo criterio de amenaza. *A) Atlapetes fuscoolivaceus, B) Sturnella magna y C) Sericossypha albocristata.*

Por otro lado, en cuanto a la familia Trochilidae se reportaron las especies Boissonneaua flavescens flavescens (n=3), Adelomyia melanogenys (n=1), Chlorostilbon gibsoni (n=1) y Lesbia nuna (n=1) (Figura 145).

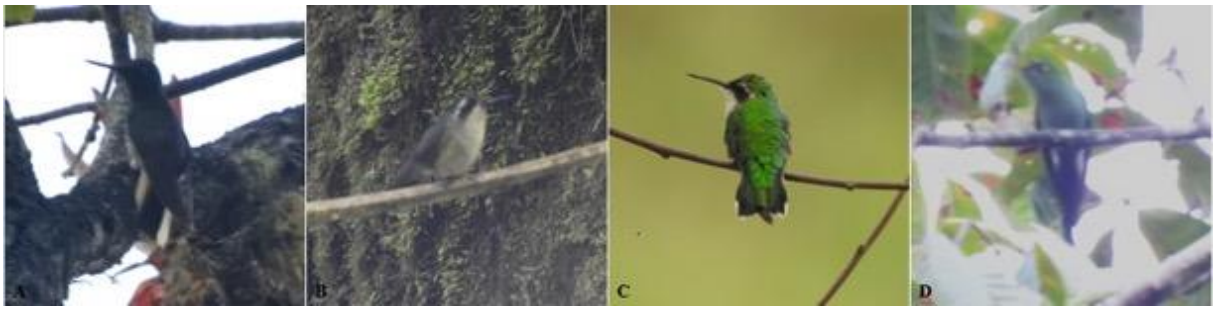


Figura 145. Especies de Colibríes en inmediaciones de Quebrada Negra. *A) Boissonneaua flavescens flavescens, B) Adelomyia melanogenys, C) Chlorostilbon gibsoni y D) Lesbia nuna.*

En cuanto a los Falconiformes y Accipritiformes, se registraron las especies *Falco sparverius* (n=6), *Rupornis magnirostris* (n=4) y *Milvago chimachima* (n=2) (Figura 146).

Figura 146. Aves rapaces en inmediaciones de Quebrada Negra. A) *Falco sparverius*, B) *Rupornis magnirostris* y C) *Milvago chimachima*.

Adicional a los registros mencionados con anterioridad, se reportaron especies de gran relevancia para la zona como lo son *Ortalis columbiana* (n=4) *y Pharomachrus auriceps*. (n=1) (Figura 147). El total de registros se presentan en la tabla 52.

Figura 147. Registro fotográfico de las especies *A) Ortalis columbiana y B) Pharomachrus auriceps*

Tabla 52. Especies registradas en áreas monitoreadas de la vereda Quebrada Negra.

Especie	Abundancia
Adelomyia melanogenys	1
Anisognathus somptuosus	1
Atlapetes fuscoolivaceus	1
Boissonneaua flavescens flavescens	3
Campephilus melanoleucos malherbii	1
Campephilus melanoleucos melanoleucos	3
Chlorostilbon gibsoni	1
Contopus fumigatus	12
Coragyps atratus	2
Crotophaga ani	2
Crotophaga ani	2
Cyanocorax yncas	8
Falco sparverius	6
Icterus chrysater	2
Lepidocolaptes lacrymiger	1
Lesbia nuna	1
Melanerpes formicivorus	11
Milvago chimachima	2
Myadestes ralloides	1
Myioborus miniatus	5
Ochthoeca cinnamomeiventris	1
Ortalis columbiana	4
Patagioenas fasciata	2
Pharomachrus auriceps	1
Piaya cayana	1
Pipreola riefferii	1
Poecilotriccus ruficeps	2
Pyrrhomyias cinnamomeus	2
Pyrrhura melanura	1
Rupornis magnirostris	4
Sericossypha albocristata	1
Spinus saltria	4
Sturnella magna	6
Tangara xanthocephala	1
Theristicus caudatus	6
Tiaris olivaceus	3
Turdus serranus	6
Tyrannus melancholicus	6
Vanellus chilensis	2
Zonotrichia capensis	9

Esfuerzo de muestreo.

Redes Ornitológicas.

Se ejecutó un esfuerzo total de 7168 horas-red, de las cuales 3168 Horas-red fueron ejecutadas en Buenos Aires y 4000 Horas-red efectivas en el área de Quebrada Negra. Así mismo, se obtuvieron valores de éxito de captura de 0,568 en Buenos Aires y 0,2500 Quebrada Negra, para un valor total de 0,8181 (Tabla 53).

Tabla 53. Esfuerzo de muestreo y éxito de captura por redes ornitológicas PNR Serranía de Las Minas.

	Buenos Aires	Quebrada Negra	Total
Horas activas	8	8	16
Días efectivos	9	10	19
Redes	7	9	16
Metros-Red	44	50	94
Esfuerzo	3168	4000	7168
Indivíduos capturados	2	1	3
Éxito de captura	0.56818	0.25000	0.8181818

Diversidad

Curva de acumulación de especies.

De acuerdo a lo obtenido por la curva de acumulación de especies, se observa que la fauna observada se encuentra por debajo de los registros esperados para este muestreo, encontrándose que los porcentajes de similitud entre las curvas posee valores <85% (Ace: 66.93%; Chao1: 67.82; Jack1:69.46%) (Figura 148).

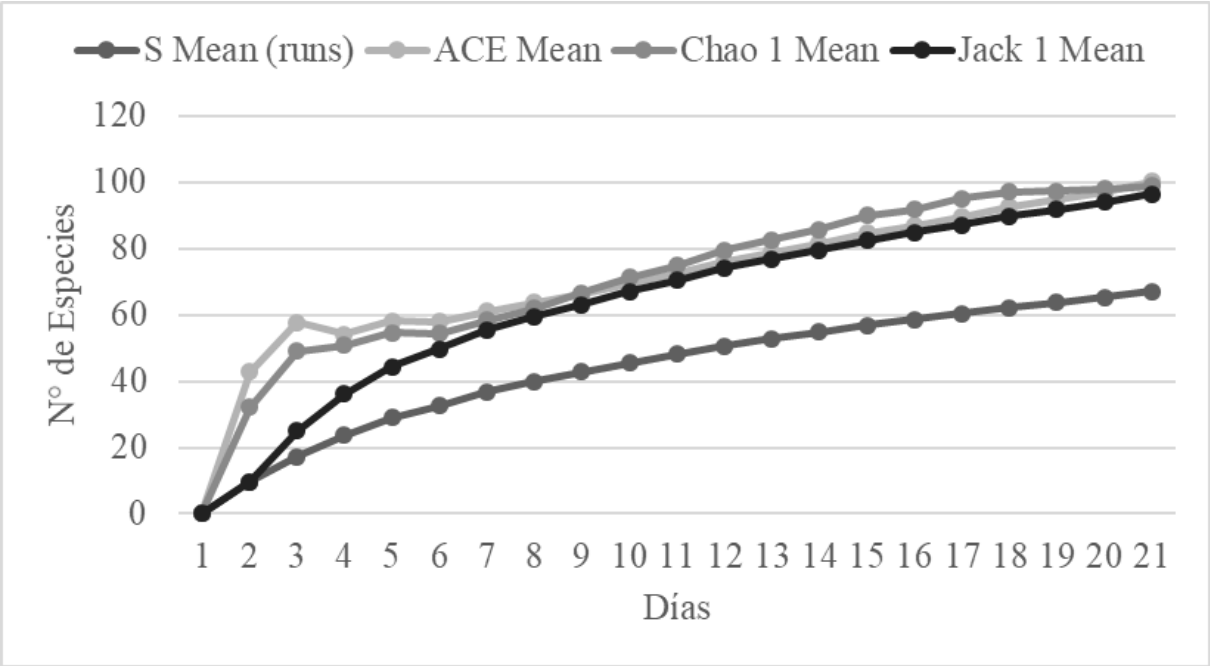


Figura 148*. Curva de acumulación de especies para PNR Serranía de las Minas.*

Índices de diversidad Alfa y Beta:

Índice de Margalef: De acuerdo a los resultados obtenidos, se observa que las zonas monitoreadas poseen una alta riqueza de especies categorizando las dos áreas como *lugares con alta diversida*d (Figura 149).

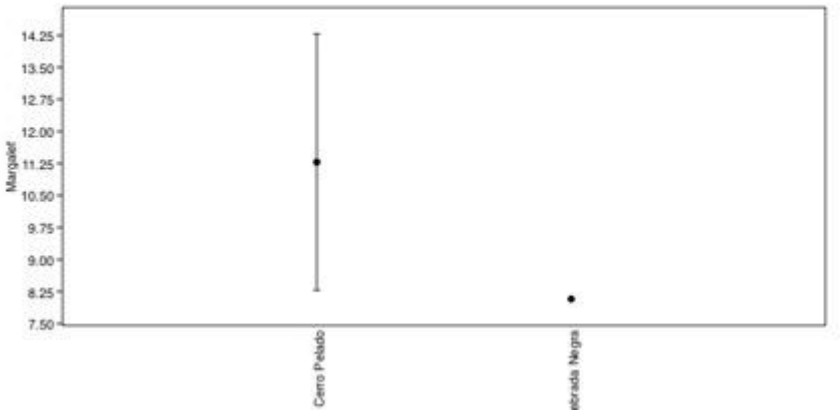


Figura 149. Resultados obtenidos por el índice de Margalef para riqueza específica en Cerro Pelado (Buenos Aires) y Quebrada Negra.

Índice de Shannon: De acuerdo a los resultados obtenidos para este índice, las áreas se determinan como *zonas altamente diversas* (p ≥3) (Figura 150)

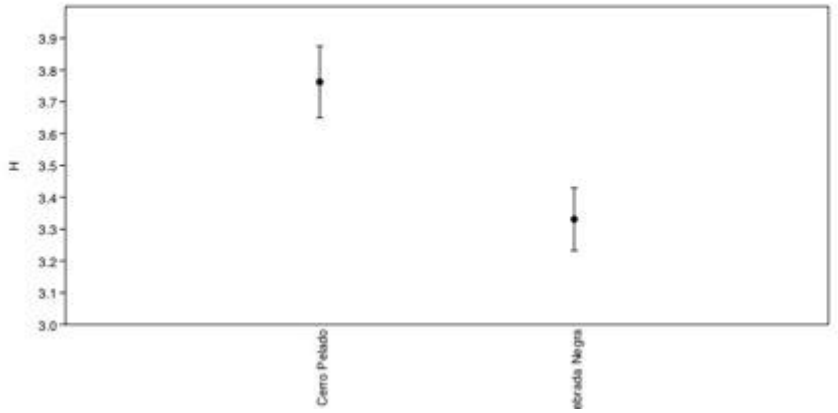


Figura 150. Resultados obtenidos por el índice de Shannon en Cerro Pelado (Buenos Aires) y Quebrada Negra.

Índice de Simpson: Cómo se aprecia en la Figura 151, los valores del índice de dominancia son muy próximos a 0, de tal manera que ambas áreas evidencian ausencia de fenómenos de dominancia de especies.

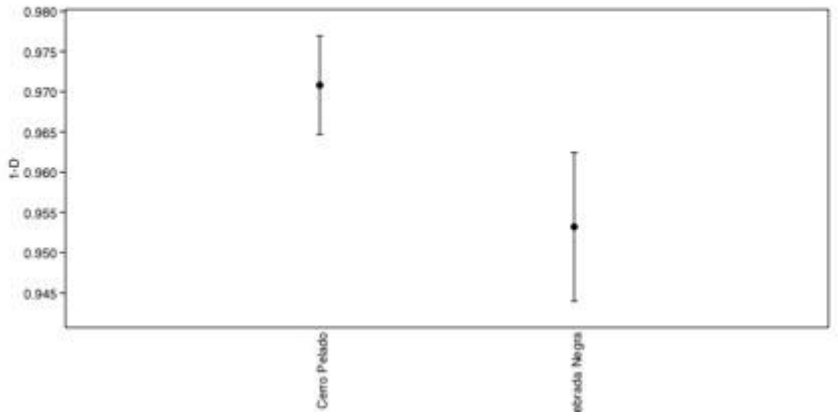


Figura 151. Resultados obtenidos por el índice de Simpson en Cerro Pelado (Buenos Aires) y Quebrada Negra.

Índices de diversidad beta de Bray-Curtis: De acuerdo a los resultados obtenidos para el índice de Bray-Curtis, el porcentaje de similaridad es de 43,75% (Figura 152).

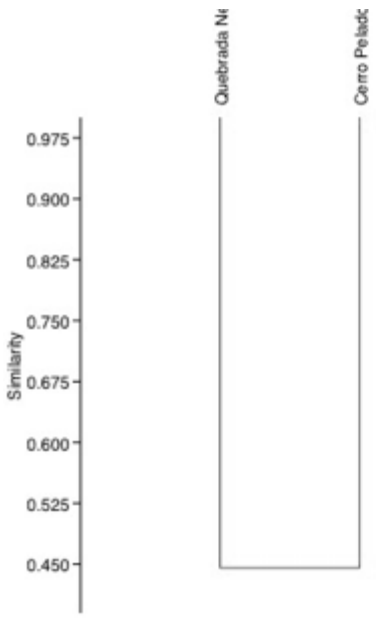


Figura 152. Resultados obtenidos por el índice de Bray-Curtis (D) para las áreas monitoreadas en Serranía de las Minas.

6.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS

El Parque Natural Regional Serranía de Minas hace parte de la región cordillera de los Andes, alineándose en sentido oeste-este con rangos altitudinales desde los 850 m.s.n.m. en cercanías del alto valle del Magdalena hasta los 4800 m.s.n.m. en inmediaciones del pico "Pan de Azúcar" en la cordillera central de los Andes. El área total comprendida del PNR Serranía de Minas comprende aproximadamente un total de 101.000 NI IDEA A QUE AREA HACEN RELACION PUES EL PNR TIENE COMO 28 MIL ha y de estas, cerca del 50% aún posee cobertura forestal principalmente entre los 1800 y 2000 m.s.n.m ofertando gran diversidad de ambientes y nichos disponibles para la fauna que aún persiste allí, pese al alto grado de intervención antrópica que presentan muchas de sus localidades (Gallo-Cajio *et al.*, 2014). Es por lo anterior que, esta zona resulta de gran importancia para el desarrollo de la investigación biológica y conservación de los recursos ambientales (Figura 153).

Figura 153. Área perteneciente a la jurisdicción del Parque Natural Regional Serranía de Minas.

La caracterización realizada para el Parque Natural Regional Serranía de Minas permitió el registro de 261 avistamientos de avifauna distribuidos en 70 especies. Dicha ocurrencia y riqueza de especies estuvo influenciada por diversos factores ambientales, siendo la temporada de lluvias el principal factor de influencia, alterando el comportamiento de las especies, impidiendo los encuentros visuales directos con estos. Adicionalmente, las áreas estudiadas presentaron altos grados de influencia antrópica, lo cual influye directamente en la riqueza específica y abundancia de ejemplares en el área de estudio (Quíntero *et al*., 2017).

Buenos Aires

Durante el monitoreo de las estaciones y áreas exploradas en la vereda Buenos Aires, se obtuvieron un total de 56 especies, siendo la familia más representativa Thraupidae, seguida por Tyrannidae y Falconidae.

La familia Thraupidae fue representada principalmente por el género Tangara, reportándose las especies *Tangara palmarum* (n=3), *Tangara parzudakii* (n=2), *Tangara cyanicollis* (n=1), *Tangara labradorides* (n=1), *Tangara vitriolina* (n=1) *y Tangara xanthocephala* (n=1). Éste resultado no es de extrañar, puesto que el género Tangara incluye más especies que cualquier otro género de aves en el Neotrópico (Arcos-Torres *et al*, 2007). A su vez, estas especies ocurren en una gran diversidad de hábitats desde el norte de Centro américa hasta la cordillera de los

Andes en Sudamérica (Fjeldså & Krabbe 1990, Howell& Web 1995 citado en Marín-Espinoza *et al.* ,2014) (Figura 154).

Figura 154. Especies observadas de la familia Thraupidae en inmediaciones de PNR Serranía de Minas. *A) Tangara palmarum, B) Tangara parzudakii, C) Tangara cyanicollis, D) Tangara labradorides.*

Al igual que el anterior caso, la familia Tyrannidae, es una de las más filogeográficamente complejas, lo cual le confiere una riqueza específica bastante alta y una distribución panamericana, continental e insular (Rheindt et al. 2008). Para esta, las especies más abundantes fueron *Pyrrhomyias cinnamomeus* (n=7), *Contopus fumigatus (n=3) y Tyrannus melancholicus* (n=3), las cuales poseen una plasticidad ecológica muy alta permitiendo la colonización de distintos tipos de hábitat y consigo el óptimo desarrollo de sus poblaciones (Rheindt et al. 2008) (Figura 155).

Figura 155. Especies observadas de la familia Tyrannidae en inmediaciones del PNR Serranía de Minas. *A) Pyrrhomyias cinnamomeus, B) Contopus fumigatus, C) Contopus fumigatus*.

Por otra parte, en cuanto a la familia Falconidae, esta estuvo representada principalmente por la especie *Milvago chimachima* (n=9), seguida de *Falco sparverius (n=5)* y *Caracara cheriway* (n=3). La relación entre las especies de aves rapaces y su condición de estabilidad poblacional frente a la calidad ambiental, no ha sido completamente definida, sin embargo, el fenómeno de altas abundancias de este tipo de aves puede estar estrechamente relacionado con factores de calidad del hábitat, específicamente la asociación presente entre zonas deforestadas y áreas arboladas que ofertan refugios adecuados, abundantes presas, acceso a estas, tipo de vegetación

y estado de conservación del área; potenciando el desarrollo y permanencia de estas comunidades (De La Ossa *et al.,* 2011) (Figura 156).

Figura 156. *Especies observadas de la familia Falconidae en inmediaciones del PNR Serranía de Minas. A) Milvago chimachima, B) Falco sparverius, C) Caraca cheriway.*

Continuando uno de los registros más relevantes para la zona fue *Atlapetes fuscoolivaceus* (n=4). Ésta es un ave con distribución restringida a la región del alto magdalena en el departamento del Huila, con amplios vacíos de información en torno a su ecología poblacional y biología funcional. Por tal motivo a esta se le atribuye gran relevancia como especie focal para la conservación de áreas pre-montañas y montañas de la región Andina.

Por otra parte, en cuanto a la familia Trochilidae, las bajas abundancias y riqueza especifica de esta familia, se explica mediante las características ambientales como la estructura del hábitat, condiciones climáticas y, la abundancia y disponibilidad de recursos (Smith & Rotenberry 1990, Nocedal 1994, Brown 1995, Codesido & Bilenca 2004 citada en Partida *et al.,* 2012). Adicionalmente, otro factor influyente son las relaciones intra e inter-específicas en la repartición de recursos (Brown 1995), de tal manera que la variación espacio-temporal en la abundancia de los recursos, puede afectar las interacciones entre las especies consumidoras, cambiando la estructura de los roles ecológicos relacionadas al comportamiento del forrajeo fenológico de los colibríes y con esto, disminuyendo los valores de abundancia para cada una de estas especies (Partida *et al.,* 2012).

En contraste, se obtuvieron especies indicadoras de gran relevancia para el área de Buenos Aires, siendo estas *Pharomachrus auriceps* y *Trogon personatus*. Dichas especies poseen características muy importantes en cuanto a sus requerimientos ambientales y etológicos siendo altamente sensibles a la perturbación del hábitat; encontrándose asociadas con gran frecuencia a zonas con bajo grado de alteración (Fernández *et al.,* 1990). Adicionalmente, estas especies poseen gran ausencia de información en torno a su biología indicando la necesidad de proteger y conservar las áreas en las que se desarrollan sus poblaciones.

Quebrada Negra

En relación a los registros obtenidos para el área de quebrada negra, se obtuvo que la familia predominante fue Tyrannidae lo cuál, como se mencionó en el capítulo de Buenos Aires, es una familia altamente diversa y con una plasticidad ecológica que le permite adaptarse y colonizar distintos tipos de nichos. En relación a la familia Picidae, las altas abundancias de esta familia, particularmente de la especie *Melanerpes formicivorus* (Figura 157), se relacionan con la altura, cobertura, densidad y diversidad de especies arbóreas presentes en el área de estudio (Drever et al. 2008). Esto se debe a la biología y a los aspectos comportamentales de las aves carpinteras, ya que poseen una fuerte afinidad por bosques de gran porte y que presentan requerimientos muy específicos como la presencia y abundancia de árboles grandes y muertos en píe para poder anidar y encontrar alimento (Mikusinski et al. 2001). De tal manera que estas especies no suelen ser explícitamente especialistas de bosques primarios, sino que al contrario suelen encontrarse en áreas de ambientes arbolados, espacios abiertos y, bordes de bosque (Howell y Webb 1995), hipótesis que es apoyada por el levantamiento de información biológica del componente de flora, observándose especies arbóreas de gran altura en áreas transitorias y bordes de bosque.

Figura 157. Ejemplar de la especie *Melanerpes formicivorus.*

Por otra parte, para la zona de estudio se obtuvieron tres especies con categorías de amenaza alarmantes, siendo estas *Sturnella* magna (Casi amenazada (NT)), *Atlapetes fuscoolivaceus* (Casi amenazada (NT)) y *Sericossypha albocristata* (Vulnerable (VU)) (UICN, 2019). La

presencia de estas aves en inmediaciones de la vereda Quebrada Negra contribuye a la necesidad de crear políticas y normas para el aprovechamiento de los recursos naturales de manera sostenible, puesto que la principal causa de la disminución de las poblaciones de estas, se encuentra asociada a la fragmentación y degradación del hábitat.

En relación a la familia Trochilidae, al igual que en la vereda de Buenos Aires, se observa una baja diversidad y abundancia de este grupo lo cual puede deberse a que el área monitoreada presentaba altas presiones antrópicas afectando la disponibilidad de recursos para el óptimo desarrollo de las poblaciones en el área (Partida *et al.,* 2012).

En cuanto al grupo de especies de aves rapaces, se reportaron las especies *Falco sparverius* (n=6), *Rupornis magnirostris* (n=4) y *Milvago chimachima* (n=2). Cómo se mencionó en el capítulo de Buenos Aires, la relación como bio-indicador de las aves rapaces aún no es del todo clara puesto que existen vacíos de información entorno a su ecología y biología funcional (Figura 158). Sin embargo, la protección de este tipo de especies resulta de gran relevancia a nivel ecológico puesto que éstas poseen características de especies sombrilla al participar en las dinámicas tróficas como depredador tope, influyendo directamente en la ingeniería y construcción de comunidades sólidas y saludables mediante la predación (Sergio *et al., 2008*).

Figura 158. Ejemplar de la especie *Rupornis magnirostris.*

De acuerdo a los resultados obtenidos por los índices de biodiversidad alfa, las áreas presentan un alto grado de riqueza específica y diversidad lo cual puede atribuirse a que esta zona pertenece a la eco-región Andina, la cual posee gran diversidad de ecosistemas y climas a

distintos rangos altitudinales (Portocarrera-Aya *et al.*, 2015). Dichas características ofertan diversos hábitats y coberturas vegetales permitiendo el éxito de distintas poblaciones de especies de avifauna en el área (Bohorquez, 2002). Sin embargo, a pesar de la alta diversidad presente en las áreas monitoreadas, los valores de abundancia y ocurrencia fueron bastante reducidas lo cual puede deberse a que en inmediaciones de este parque existen fuertes presiones antrópicas y de degradación de hábitat, disminuyendo la oferta de componentes dietarios y hábitats (Gutierrez-Zamora, 2003).

En relación a los valores obtenidos por el índice de biodiversidad beta, se obtuvo que las áreas presenten diferencias entre sí, siendo el área de Buenos Aires una zona con mayor diversidad específica que la vereda Quebrada Negra. Éste fenómeno se debe al grado de transformación del paisaje para el desarrollo de la ganadería y agricultura, de tal manera que, Buenos Aires se caracteriza por poseer áreas boscosas de mayor tamaño y con mejor estructura ambiental para el desarrollo de la avifauna.

6.7. CONCLUSIONES PNR SERRANIA DE MINAS

- El Parque Natural Regional Serranía de las Minas presenta especies de gran relevancia para la interpretación ambiental como Rupicola peruvianus, Ortalis columbiana, Pharomachrus auriceps, Trogon personatus y Coeligena coeligena ya que sus requerimientos ambientales les convierte en bio-indicadores.

- Las áreas evaluadas en inmediaciones del PNR Serranía de las Minas, poseen un alto grado de riqueza específica y diversidad, debido a que éste se encuentra en la eco-región cordillera la cual presenta una gran complejidad de paisajes, climas y altitudes (Portocarrera-Aya et al., 2015).

- La diversidad registrada en el PNR Serranía de Minas está asociada a procesos evolutivos y de radiación, ya que la especificidad geológica y los factores de su localización, permitieron el desarrollo de un conjunto de ecosistemas y paisajes insulares, los cuales fueron limitados altitudinalmente (IDEAM, 1996).

- Los registros obtenidos por el presente monitoreo pudieron verse influenciados por movimientos estacionales entre distintos hábitats realizados por las aves en épocas secas, pues durante esta estación, las aves suelen migrar a áreas de bosque y vegetación secundaria donde se oferta una mayor disponibilidad de recursos (Gutierrez-Zamora, 2003).

- Los resultados obtenidos para este estudio estuvieron influenciados directamente por el grado de intervención antrópica en las áreas monitoreadas, evidenciándose una fuerte presencia de actividades agrícolas, ganaderas y de aprovechamiento forestal.

6.8. BIBLIOGRAFIA GENERAL

Ali Tabur, M. 2010. Ecological importante of Birds. Conference paper.

Asociación Calidris. (2016). Lineamientos para implementar aviturismo en AICAS = Guidelines to implement bird tourism in AICAS. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Arcos-Torres, A.; Solano-Ugalde, A.; 2007. Notas sobre la anidación de tres especies del género Tangara (Thraupidae: Aves) en el noroccidente del Ecuador. Boletín SAO. Vol. 18. Pp.:133-137.

Avendaño, J.; Rosselli, L.; Estela, F.; Lista de chequeo de las aves de Colombia: Una síntesis del estado del conocimiento desde Hilty & Brown (1986). Ornitología Colombiana. Vol. 16.

Barrera, B. 2016. Descripción y caracterización de los sitios de asambleas de cortejo (LEK) de Rupicola peruviana en bosque húmedo subtropical en el municipio de Santa María Boyacá. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ciencias. Bogotá D.C. Colombia.

Bahamón, G. 2013. El ecoturismo como estrategia de integración social (Ecosolución - Evolución). Pontificia Universidad Javeriana.

Bohórquez, C.I. 2002. La avifauna de la vertiente oriental de los Andes de Colombia. Tres evaluaciones en elevación subtropical. Rev. Acad. Col. de Ciencias Físicas, Exactas y Naturales. 26(100):419-442

Brand, M. (2003). "Diversidad faunística de los ecosistemas estratégicos del Alto Magdalena en el Huila".

Del Hoyo J. Elliot A. Sargatat J. (2009). Handbook of the birds of the world. Vol 9. Cotingas to pipits and wagtails. Lynx Edicions. Barcelona, Espeña. pp 32-7

De La Ossa, J., De La Ossa-Lacayo, A. 2011. Aspectos de la densidad poblacional e historia natural de *Milvago chimachima* (Aves:Falconidae) en el área urbana de Sincelejo (Sucre, Colombia). Grupo de Investigación en Biodiversidad Tropical. Universidad de Sucre.

Drever, M.C., K.E.H. Aitken, A.R. Norris, y K. Martin. 2008. Woodpeckers as reliable indicators of bird richness, forest health and harvest. Biological conservation 141: 624-634

Estornell, M. 2016. Del Turismo ecológico al ecoturismo: Análisis de las unidades léxicas de un turismo emergente. Universidad Católica de Valencia. Círculo de lingüística aplicada a la comunicación. Vol. 67. Pp: 110 -135.

Fernández, A.; Aveledo, R. 1990. Orden Trogoniformes y sus representates en Venezuela. Museo de Ciencias Naturales, Universidad de La Salle.

Gallo-Cajiao, E., Idrobo, J. (2014). Primates of Serranía de las Minas (Upper Magdalena Valley, Colombia). Notas mastozoológicas. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Vol 1, (21).

González-Valdivia N. Ochoa-Gaona S. Pozo C. Ferguson BG. Rangel-Ruíz LJ. Arriaga-Weiss SL. Ponce-Mendoza A. Kampichler C. (2011) Indicadores ecológicos de hábitat y biodiversidad en un paisaje neotropical: perspectiva multitaxonómica. Revista de Biología Tropical. 59(3): 1433-1451

Greeney, H.; Sheldon, K., Simbaña, J. 2008. Observations on the hatchlings, eggs and incubation of theMasked Trogon Trogon personatusin eastern Ecuador. Cotinga. Vol 29. Pp.: 82-84.

Hobson, K.A.; Wassenaar, L.I.; Mila, B.; Lovet-Te, I.; Dingle, C.; Smith, T.B. 2003. Stable isotopes as indicators of altitudinal distributions and movements in an Ecuadorean hummingbird community. Oecologia (USA). 136: 302-308.

Howell, S.N.G., y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. Boston, Mass., EUA.

Ideam (Subdirección de Geomorfología y Suelos) & Universidad Nacional de Colombia (Facultad deCiencias Humanas, departamento de Geografía). 1996. Sistemas morfogénicos del territorio colombiano.

Isler, M. L. & P. R. Isler. 1999. The Tanagers: natural history, distribution, and identification. Smithsonian InstitutionPress, Washington.

León, D., & Rangel, O. (2015). Interacción colibrí-flor en tresremanentes de bosque tropical seco (BsT) del municipio de chimichagua (Cesar, Colombia) . Caldasiana, 37, 107.

López, J. 2013. Protocolo de medición de rasgos funcionales en aves neotropicales para generar el mapa de diversidad funcional. Proyecto de delimitación de páramos de los Andes Colombianos. Instituto de Investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D.C., Colombia.

López-Arévalo, H.; Montenegro, O.; Liévano-Latorre, L. 2014. ABC de la Biodiversidad. Colección Retratos de la Biodiversidad. Jardín botánico José Celestino Mutis y Universidad Nacional de Colombia.

Marín-espinoza, G., Gonzales-Bruzual, L., Navarro-Rodríguez, R. 2014. Elaenia Ruficeps (Aves:Tyrannidae, Eleaniinae): New indication of the biogeographic interconnection between avifaunas of guaianan shield and northeastern range in Venezuela. The biologist (Lima). Vol. 12 (1).

Melo, J. 2013. El ecoturismo como impulsor del desarrollo sustentable. Universidad Nacional Autónoma de México.

McNish, T 2007. *Las aves de los Llanos de la Orinoquia.* ISBN: 978-958-44-1101-3.

Mikusinski, G., M. Gromadzki y P. Chylarecki. 2001. Wood-peckers as Indicators of Forest Bird Diversity. Conserva-tion biology15:208-217

Ministerio de comercio, industria y turismo. 2017. Guía de buenas prácticas para la actividad de aviturismo en Colombia. Asociación bogotana de Ornitología (ABO).

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. 2003. Política para el desarrollo del ecoturismo.

Ochoa, J.; Maya, A. 1998. Apuntes sobre la anidación del cacique candela (Hypopyrrhus pyrohypogaster) en el municipio de Barbosa (Antioquia). Boletín S.A.O. Vol. IX. N° 16-17.

Ortega-Álvarez, Rubén; Sánchez-González, Luis A.; Berlanga, Humberto; Rodríguez-Contreras, Vicente; Vargas, Víctor. 2012. Iniciativa para el monitoreo de aves en áreas Bajo influencia de actividades productivas promovidas por el corredor biológico mesoamericano – México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México.

Partida, R., Enríquez, P., Rangel-Salazar, J., Lara, C., Martínez, M. 2012. Hummingbird abundance and flowers use in a template forest from southeast Mexico. Revista de biología tropical. Vol. 60, (4).

Portocarrero-Aya M., Corzo G. y Chaves M.E (Eds.). 2015. Catálogo de biodiversidad para las regiones andina, pacífica y piedemonte amazónico. Nivel Regional. Volumen 2 Tomo 1. Serie Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol. Proyecto Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Ecopetrol S.A. Bogotá D.C., Colombia. 175p.

Quintero Vallejo, E., Benavides, A.M., Moreno, N., Gonzalez-Caro, S. (ed.). (2017). Bosques Andinos, estado actual y retos para su conservación en Antioquia. Medellín, Colombia: Fundación Jardín Botánico de Medellín Joaquín Antonio Uribe- Programa Bosques Andinos (COSUDE). 1 Ed – Medellín, 2018. 542 páginas. Ilustraciones a color.

Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany,CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, pp: 46.

Rangel-Ch, O. 2015. La biodiversidad de Colombia, Facultad de ciencias humanas. Universidad Nacional de Colombia

Rheindt, F., Christidis, L., Norman, J. 2008. Habitat shifts in the evolutionary history of a Neotropical flycatcher lineage from forest and open landscapes. BMC Evolutive Biology. Vol 8. Pp: 193

Ridgely, R.S. & Gwynne, J.A. 1993. Guía de las Aves de Panamá, incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Panamá. 614p.

Rocha. C. 2013. Estudio biótico para la delimitación del complejo de Páramos de Pisba – Boyacá. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Universidad pedagógica y tecnológica de Colombia. Boyacá, Colombia.

Rodríguez Becerra, Manuel. 2001. La biodiversidad en Colombia, 1-32. Accedido 2017-01-30.

Rodriguez, C., & Stiles, G. (2005). Análisis Ecomorfológico De Una Comunidad De Colibríes Ermitaños (Trochilidae, Phaethorninae) Y Sus Flores En La Amazonia Colombiana. Ornitología Colombiana, 7-27

Sanches, C. 2003. Taxonomy, Phylogeny, and Biogeography of the Andean Hummingbird Genera Coeligena LESSON, 1832; Pterophanes GOULD, 1849; EnsiferaLESSON 1843; and Patagona GRAY, 1840 (Aves: Trochiliformes). Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.

Sampedro-M, A.; Álvarez-P, A.; Domínguez, L.; Herrera-M, I. 2013. Especies promisorias para el ecoturismo en "Campo Aventura Roca Madre", Toluviejo-Sucre, Colombia. Revista MVZ. Córdoba. Vol. 18 (1). Pp:3387 – 3398.

Sekercioglu, H.; Wenny, D.; Whelan, J. 2016. Why birds matter: bird ecosystem services promote biodiversity and human well-being.

Sergio, F.; Caro, T.; Brown, D.; Clucas, B.; Hunter, J., Ketchum, J.; McHugh, K.; Hiraldo, F. 2008. Top predators as conservation tolos: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 2008. 39:1–19

Slusser, J. 2015. Principios y métodos de restauración forestal pasiva: Regeneración natural asistida (RNA). School of Forestry & Enviromental Studies. Instituto Smithsoniano de Investigaciones Tropicales. Panamá.

Stiles, F.G. 1988. Altitudinal movements of birds on the Caribbean slope of Costa Rica. En: Almeda, F.; Pringle, C. (eds). Tropical rainforests: diversity and conservation. Edit. California Academy of Sciences (San Francisco). p.243-258.

Villareal, H. Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, M. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. Pp. 236.

Whitacre, D.F., 1991.- Censos de aves rapaces y de otras aves en el bosque tropical. Mejoras hechas a la metodología: 71-90

World Resources institute (WRI) en colaboración con United Nations Development Programme y World Bank. 2005. The Whealth of Fight Poverty: Mananging Ecosystems to Figth Poverty. World. Washington, DC: World Resources Institute.

6.9. ANEXOS

Anexo 1. Algunas especies de avifauna presentes en inmediaciones de PNR La Siberia Ceibas y PNR Serranía de Minas (Figuras 159, 160, 161).

Figura 159*. A)* Amazona mercenaria, B) Anisognathus somptuosus, C)Atlapetes fuscoolivaceus, D) Basileuterus tristriatus, E) Campephilus melanoleucos, F) Caracara cheriway, G) Coragyps atratus, D) Creurgops verticalis.

Figura 160. *J)* Falco sparverius, *K)* Icterus chrysater, *L)* Melanerpes formicivorus, *M)* Milvago chimachima, *N)* Momotus aequatorialis, *O)* Myadestes ralloides, *P)* Myioborus miniatus, *Q)* Ortalis columbiana, R) Pharomachrus auriceps.

Figura 161. *S)* Pipreola riefferii, *T)* Poecilotriccus ruficeps, *U)* Pygochelidon cyanoleuca, *V)* Sericossypha albocristata, *W)* Sturnella Magna, *X)* Tangara cyanicollis, *Y)* Tangara palmarum, *Z)* Tangara labradorides, *AA)* Trogon personatus.

Anexo 2. Listado de especies de aves registradas en las zonas de muestreo.

Tabla 54. Especies registradas en las zonas de muestreo. ORGANIZAR TABLA PARA Q QUEDE PEGADA

Sitio	***Orden***	***Familia***	***Especie***	***Descriptor***	***Nombre común***	***Estado Conserva***
Siberia-Ceibas	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo platypterus*	Vieillot, 1823	Águila cuaresmera	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*	Fraser, 1840	Colibrí jaspeado	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Aglaiocercus kingi*	Lesson, 1832	Cometa verdiazul	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Boissonneaua flavescens*	Loddiges, 1832	Chupasavia	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon gibsoni*	Fraser, 1840	Colibrí jaspeado	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Coeligena coeligena*	Lesson, 1833	Inca Bronceado	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Coeligena torquata*	Boissonneau, 1840	Inca acollarado	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Bechstein, 1793	Buitre negro	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Columbiformes	Columbidae	*Columba cayennensis*	Bonnaterre, 1792	Paloma colorada	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Columbiformes	Columbidae	*Columba cayennensis*	Bonnaterre, 1792	Paloma colorada	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas fasciata*	Say, 1823	Paloma collareja	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Coraciiformes	Momotidae	*Momotus momota*	Linnaeus, 1766	Momoto amazónico	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Linnaeus, 1758	Garrapatero ani	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Falconiformes	falconidae	*Milvago chimachima*	Vieillot, 1816	Milvago	*Preocupa meno*

Siberia-Ceibas	Galliformes	Cracidae	*Chamaepetes goudotii*	Lesson, 1828	Pava maraquera	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Galliformes	Cracidae	*Penelope montagnii*	Bonaparte, 1856	Pava andina	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Cinclidae	*Cinclus leucocephalus*	Tschudi, 1844	Mirlo acuático	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Boddaert, 1783	Carriquí verdiamarillo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Cotingidae	*Pipreola riefferii*	Boissonneau, 1840	Pipreola verdinegro	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Cotingidae	*Rupicola peruvianus*	Latham, 1790	Gallito de roca	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Emberizidae	*Atlapetes gutturalis*	Lafresnaye, 1843	atlapetes barbiamarillo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Fringillidae	*Carduelis psaltria*	Say, 1823	Jilguero aliblanco	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia cyanocephala*	Vieillot, 1818	Eufonia cabeciazul	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes lacrymiger*	Des Murs, 1849	Trepatroncos montano	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Furnariidae	*Pseudocolaptes boissonneautii*	Lafresnaye, 1840	Trepamusgos barbablanca andino	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Icteridae	*Cacicus uropygialis*	Lafresnaye , 1843	Cacique subtropical	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Icteridae	*Hypopyrrhus pyrohypogaster*	De Tarragon, 1847	Cacique candela	*Vulnera*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Icteridae	*Icterus chrysater*	Lesson, 1844	Turpial toche	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius angustifrons*	Spix, 1824	Cacique dorsirrufo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	Linnaeus, 1758	Carmelo	*Casi amenaz*

Siberia-Ceibas	Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus tristriatus*	Tschudi, 1844	Reinita cabecilistada	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis coronata*	Tschudi, 1844	Reinita coronirroja	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga fusca*	Müller, 1776	Reinita gorjinaranja	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Passerellidae	*Atlapetes fuscoolivaceus*	Chapman, 1914	Gorrión montés oliváceo	*Casi amenaz*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	Statius Müller, 1776	Copetón	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	Linnaeus, 1758	Platanero	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa sittoides*	D'Orbigny and Lafresnaye, 1838	Diglosa payador	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Thraupidae	*Hemispingus frontalis*	Tschudi, 1844	Hemispingo oleaginoso	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus rufus*	Boddaert, 1783	Tángara forriblanca	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cyanicollis*	D'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Tángara cabeciazul	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara episcopus*	Linneo, 1766	Azulejo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara palmarum*	Wied, 1821	Tángara	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Vieillot, 1809	Cucarachero común	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Troglodytidae	*Trogon personatus*	Gould, 1842	San juanera	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Turdidae	*Myadestes ralloides*	D'Orbigny, 1840	Solitario andino	*Preocupa meno*

Siberia-Ceibas	Passeriformes	Turdidae	*Turdus fuscater*	Lafresnaye & D'Orbigny, 1837	Mirla	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Sclater, 18572	Mirla piconegro	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus fumigatus*	D'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Pibí oscuro	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	Thunberg, 1822	Fíofío ventriamarillo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus poecilurus*	Sclater, 1862	Tirano cola de rufo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Leptopogon rufipectus*	Lafresnaye, 1846	Orejero pechirufo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Mionectes striaticolli*	D'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Atrapamoscas	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus flavicans*	Sclater, 1861	Atrapamoscas amarillo	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Ochthoeca cinnamomeiventris*	Lafresnaye, 1843	Pitajo torrentero	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrrhomyias cinnamomeus*	D'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Atrapamoscas canela	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Swainson, 1827	Atrapamoscas negro	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga cinerea*	Tschudi, 1844	Atrapamoscas de torrentes	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Passeriformes	Tyrannidae	*Zonotrichia capensis*	Statius Müller, 1776	Copetón	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Piciformes	Picidae	*Campephillus pollens*	Bonaparte, 1845	Carpintero gigante	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Piciformes	Picidae	*Colaptes rivolii*	Boissonneau, 1840)	Carpintero carmesí	*Preocupa meno*

Siberia-Ceibas	Piciformes	Ramphastidae	*Andigena nigrirostris*	Waterhouse, 1839	Tucán celeste	*Preocupa meno*
Siberia-Ceibas	Piciformes	Ramphastidae	*Aulacorhynchus prasinus*	Gould, 1834	Tucán esmeralda	*Preocupa meno*
iberia-Ceibas	Strigiformes	Strigidae	*Ciccaba albitarsis*	Bonaparte, 1850	Búho ocelado	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Adelomyia melanogenys*	Fraser, 1840	Colibrí jaspeado	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Aglaiocercus kingi*	Lesson, 1832	Silfo coliverde	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona mercenaria*	Tschudi, 1844	Lora andina	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Anisognathus somptuosus*	Lesson, 1831	Tangara primavera	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Passerellidae	*Atlapetes fuscoolivaceus*	Chapman, 1914	Gorrión montés	*Casi amenaz*
Serranía de Minas	Passeriformes	Passerellidae	*Atlapetes fuscoolivaceus*	Chapman, 1914	Gorrión montés	*Casi amenaz*
Serranía de Minas	Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus tristriatus*	Tschudi, 1844	Reinita cabecilistada	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Boissonneaua flavescens flavescens*	Loddiges, 1832	Colibrí colihabano	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos melanoleucos*	Gmelin, 1788	Picamaderos barbinegro	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Falconiformes	Falconidae	*Caracara cheriway*	Jacquin, 1784	Caracara	*Preocupa meno*

Serranía de Minas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon gibsoni*	Fraser, 1840	Esmeralda pico rojo	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Coeligena coeligena*	Lesson, 1833	Inca bronceado	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	Gmelin, 1789	Paloma bravía	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus fumigatus*	D'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Pibí ahumado	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Bechstein, 1793	Buitre negro	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Creurgops verticalis*	Sclater, 1858	Tangara crestirrufa	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	Linnaeus, 1758	Garrapatero aní	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax yncas*	Boddaert, 1783	Carriquí	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Passeriformes	*Diglossa cyanea*	Lafresnaye, 1840	Pinchaflor enmascarado	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa sittoides*	D'Orbigny and Lafresnaye, 1838	Diglosa payador	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia cyanocephala*	Vieillot, 1818	Eufonia cabeciazul	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Linnaeus, 1758	Cernícalo americano	*Preocupa meno*

Serranía de Minas	Passeriformes	Icteridae	*Icterus chrysater*	Lesson, 1844	Turpial toche	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Furnariidae	*Lepidocolaptes lacrymiger*	Des Murs, 1849	Trepatroncos montano	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Lesbia nuna*	Lesson, 1832	Cometa coliverde	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Piciformes	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Swainson, 1827	Carpintero de los robles	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	Vieillot, 1816	Milvago	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Mimidae	*Mimus gilvus*	Vieillot, 1808	Sinsonte tropical	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Coraciiformes	Momotidae	*Momotus aequatorialis*	Gould, 1858	Momoto serrano	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Turdidae	*Myadestes ralloides*	D'Orbigny, 1840	Solitario andino	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Parulidae	*Myioborus miniatus*	Swainson, 1827	Candelita plomiza	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes chrysocephalus*	Tschudi, 1844	Atrapamoscas lagartero	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	Statius Müller, 1776	Mosquero estriado	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Ochthoeca cinnamomeiventris*	Lafresnaye, 1843)	Pitajo torrentero	*Preocupa meno*

Serranía de Minas	Galliformes	Cracidae	*Ortalis columbiana*	Hellmayr, 1906	Guacharaca colombiana	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas fasciata*	Say, 1823	Paloma collareja	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Trogoniformes	Trogonidae	*Pharomachrus auriceps*	Gould, 1842	Quetzal de cabeza dorada	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	Linnaeus, 1766	Cuco ardilla	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Cotingidae	*Pipreola riefferii*	Boissonneau, 1840	Frutero verdinegro	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Poecilotriccus ruficeps*	Kaup, 1852	Tirano capirrufo	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Vieillot, 1817	Golondrina	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Pyrrhomyias cinnamomeus*	D'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Tirano canela	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Psittaciformes	Psittacidae	*Pyrrhura melanura*	Spix, 1824	Periquito colirrojo	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Cotingidae	*Rupicola peruvianus*	Latham, 1790	Gallito de las rocas Peruano.	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	Gmelin, 1788	Gavilán pollero	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Sayornis nigricans*	Swainson, 1827	Viudita de río	*Preocupa meno*

Serranía de Minas	Passeriformes	Fringillidae	*Sericossypha albocristata*	Lafresnaye, 1843	Tangara coroniblanca	*Vulnera*
Serranía de Minas	Passeriformes	Parulidae	*Setophaga pitiayumi*	Vieillot, 1817	Parula pitiayumí	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Fringillidae	*Spinus psaltria*	Say, 1823	Jilguero menor	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	Vieillot, 1823	Espiguero capuchino	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Icteridae	*Sturnella magna*	Linnaeus, 1758	Turpial oriental	*Casi amenaz*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cyanicollis*	D'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Tangara cabeciazul	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara labradorides*	Boissonneau, 1840	Tangara verdinegra	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara palmarum*	Wied, 1821	Tangara de las palmas	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara parzudakii*	Lafresnaye, 1843	Tangara rubicunda	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara vitriolina*	Cabanis, 1850	Tangara matorralera	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Tangara xanthocephala*	Tschudi, 1844	Tángara coronada	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Pelecaniformes	Threskiornithidae	*Theristicus caudatus*	Boddaert, 1783	Bandurria	*Preocupa meno*

Serranía de Minas	Passeriformes	Thraupidae	*Tiaris olivaceus*	Linnaeus, 1766	Semillero tomeguín	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon personatus*	Gould, 1842	Trogón	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Turdidae	*Turdus ignobilis*	Sclater, 1857	Zorzal piquinegro	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Turdidae	*Turdus serranus*	Tschudi, 1844	zorzal negro	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Vieillot, 1819	Tirano melancólico	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Urosticte ruficrissa*	Lawrence, 1864	Colibrí puntablanca oriental	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	Molina, 1782	Alcaraván	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Vireonidae	*Vireo leucophrys*	Lafresnaye, 1844	Vireo coronipardo	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Tyrannidae	*Zimmerius chrysops*	Sclater, PL, 1859	Tiranuelo cejiamarillo	*Preocupa meno*
Serranía de Minas	Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	Statius Müller, 1776	Copetón	*Preocupa meno*

Capitulo VII Mamíferos

CAM
CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

7. CAPITULO VII. MAMIFEROS

7.1. METODOLOGIA GENERAL

Pequeños mamíferos

El muestreo directo para el registro de pequeños mamíferos consistió en la instalación de 70 trampas Sherman dispuestas en transectos lineales, buscando heterogeneidad de hábitats, cambios altitudinales significativos y posibles rutas de paso de micromamíferos, se logró disponer trampas cerca de cuerpos de agua, borde e interior de bosque y matorrales. Apoyadas por 10 trampas de caída (Pitfall) en 2 transectos lineales contiguos al primer transecto de trampas Sherman. (Figura 162).

Los transectos se realizaron teniendo la forma de "espina de pez" compuestos por un transecto de 40 trampas Sherman en el centro, con 10 metros de separación entre cada trampa y 30 que partían hacía ambos costados laterales del centro, alternando entre 5 y 3 trampas cada 20 metros; las trampas Pitfall se encontraban a 5 metros de distancia entre cada balde, con ajustes determinados por las condiciones propias del terreno.

Figura 162. Metodología para el muestreo de pequeños mamíferos: A y D: Instalación de trampa Pitfall y Trampa Pitfall; B, C Y E: Instalación de trampas Sherman; F y G: Marcaje de trampas con cinta flagging; G: Fotografía de individuo colectado.

Cada trampa fue georreferenciada con un GPS Garmin GPSmap 62sc©, las trampas permanecieron activas durante 10 días por zona de muestreo. Revisadas y recebadas evitando al máximo el contacto directo con las mismas para no comprometer el muestreo a causa de rastros de olor indeseables para la mastofauna. Cada día saliendo entre las 06:00 am y 06:30 am; con el objetivo de garantizar el funcionamiento de las trampas con un intervalo de tiempo que permitiera la captura de individuos con hábitos diurnos, crepusculares y nocturnos; se prepararon dos tipos de cebo; el primero, una masa homogénea de avena enriquecida con atún y Nutella®; el segundo, la misma masa de avena enriquecida con Nutella® y esencia de banano.

Mamíferos medianos y grandes

Para el muestreo de medianos y grandes mamíferos del PNR La Siberia Ceibas se usaron 30 trampas cámara 12 referencia ***Bushnell Trophy Cam®*** y 18 ***Ecotone (HE-50) ®***, por su parte, en Serranía de Minas se dispuso de 34 trampas cámara ***Bushnell Trophy Cam®***, en ambas zonas las trampas fueron distribuidas en 3 transectos lineales; el primero, con dirección norte del campamento, el segundo, con dirección noroccidente del campamento y 5 trampas aleatorias dispuestas en el camino que conduce al campamento donde se detectaron rastros frescos de varios animales. El criterio usado para su instalación se basó en la existencia de potenciales rangos de acción de mamíferos medianos y grandes, para lo que se prestó especial atención a vegetación con fruto, madrigueras, huellas, restos de alimento y excretas, tratando a su vez de abarcar hábitats entre senderos, caminos, interior del bosque y en las cercanías a cursos de agua en los que se detectó actividad reciente de mamíferos.

Las cámaras ***Ecotone (HE-50)®*** se configuraron para un funcionamiento continuo (24 horas), con especificaciones de video en 11 de ellas que permitieran la grabación de actividad durante 21 segundos con cada activación de la trampa y captura de fotografía en las otras 7; por su parte, las características técnicas de las cámaras ***Bushnell Trophy Cam®*** permitieron una configuración híbrida, que aseguraba captura de fotografías en ráfaga en secuencia de tres (3) fotografías con un intervalo de 3 segundos y grabación de videos con duración de 21 segundos entre cada secuencia. Las cámaras eran instaladas entre 1.2 y 2 mts de altura describiendo un ángulo entre 15° y 40° que permitiera un rango focal apto para la captura de la mayor cantidad de detalles de los individuos, cada trampa se marcó con cinta Flagging y se georreferención con la ayuda de un GPS ***Garmin® GPSmap 62sc®***. Cada trampa se cebó con sardinas y frutos con notables propiedades organolépticas atractivos para una gran variedad de individuos, de manera paralela se hicieron recorridos *ad libitum* para la obtención de huellas, excretas, cráneos, comederos o refugios, así como fotografías de mamíferos arborícolas (Figura 163).

Figura 163. Metodología para el muestreo de mamíferos medianos y grandes: A: Trampa cámara Ecotone HE-50; B: Trampa Cámara Bushnell Trophy cam; C: Preparación de cebo para carnivoros y carroñeros; D: Identificación de Huella (*Tremarctos ornatus*); E: Identificación de excreta; F: Identificación de Excavaciones y madrigueras.

Mamíferos voladores

Su captura consistió en la utilización de 12 redes de niebla (5 redes de 6m x 2.5m y 3 redes de 12m x 2.5m) que se distribuyeron de manera ad libitum al interior del bosque, borde de bosque, matorrales, caminos y sobre cuerpos de agua, tratando de abarcar vías de paso para alimentación y refugio de estos. Por orografía del terreno y condiciones de seguridad a causa del pulso hidrológico, se instalaron en su mayoría a nivel de dosel con el fin de aumentar la probabilidad de captura y la riqueza de individuos colectados, evitando así, una posible subestimación de las especies presentes a causa de los hábitos de vuelo de algunos individuos; permanecieron abiertas desde las 18:00 hrs hasta las 06:00 hrs del día siguiente, para un total de 12 horas diarias, durante 10 días por punto de muestreo dentro de las zonas del PNR La Siberia Ceibas y Serranía de Minas. Las redes se cambiaron de posición dependiendo de la actividad registrada la noche anterior.

Posterior a la captura de los individuos, fueron fotografiados en vivo y se les realizó un registro de medidas morfométricas con importancia taxonómica, -Longitud antebrazo (AB), Longitud

oreja (LO), Trago (TR), Hoja nasal (HN) y Longitud de pie (LP)-, así como un registro de su peso en seco (Figura 164).

Los especímenes colectados fueron fijados en alcohol al 96% para ser identificados taxonómicamente en el Laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña, de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas mediante el uso de claves especializadas y análisis de cráneo, para posteriormente ser depositados en la colección científica del Museo de Historia Natural de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

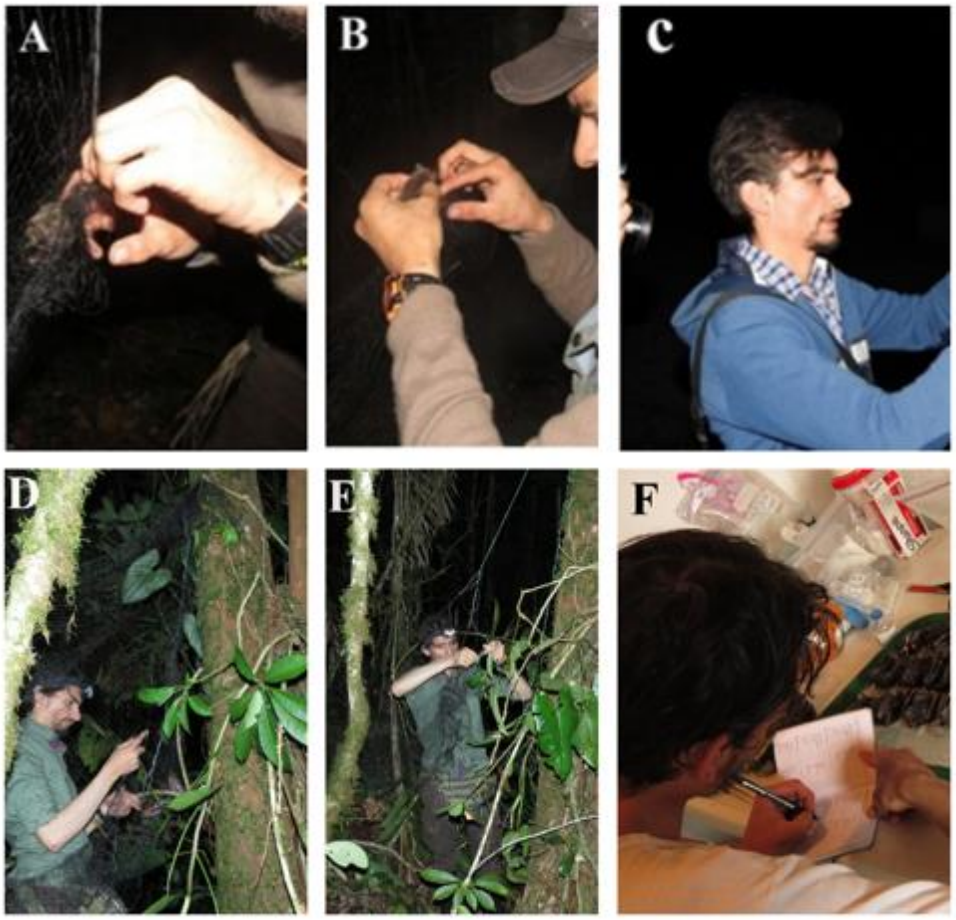


Figura 164. Método para trabajo con mamíferos voladores A, B: Extracción del ejemplar de la red de niebla, C: Fotografía de individuos; D, E: Instalación de redes de dosel; F: Toma de datos de especímenes colectados.

7.2. RESULTADOS PNR SIBERIA CEIBAS

Esfuerzo y éxito de captura

El esfuerzo y éxito de captura se calculó por cada método de muestreo, como sigue a continuación:

Trampas Sherman

Las trampas Sherman estuvieron activas durante las 24 horas por 8 días repartidos en tres zonas. El esfuerzo de muestreo se calcula como el número de trampas colocadas en cada sitio por el número de días de muestreo (Llaven-Macias 2013), describiendo la siguiente forma:

Esfuerzo = Numero de trampas * Número de días

Para el éxito de muestreo se calculó teniendo en cuenta el número de individuos capturados dividido entre el esfuerzo de captura y multiplicado por el factor de corrección 100.

$$\boldsymbol{Exito\ trampeo = \frac{N.\ animales\ capturados}{Esfuerzo\ de\ captura}\ X\ 100}$$

Trampas cámara

Para calcular el esfuerzo de muestreo que implica el muestreo por este método se recomienda usar el número de noches de muestreo (noches/trampa) y el número de días de muestreo (días/trampa) como unidades de respuesta. En este sentido se resalta que cada una de las trampas cámara funcionó de manera continua durante 8 días, permitiendo obtener el esfuerzo de muestreo de estas de manera aislada teniendo en cuenta la relación entre el número de días efectivos de muestreo y el número de días de funcionamiento de las cámaras, describiéndolas en la forma:

Esfuerzo = Número de horas * Número de días de muestreo

Por otra parte, el éxito de captura de estas trampas, teniendo en cuenta a Lozano (2010) y Dillon (2005) se entiende como el cociente entre el número de fotografías por individuo de cada especie y el número de días efectivos de muestreo multiplicado por un factor de 100 que determinará en unidad de porcentaje qué tanto éxito significó cada trampa en términos de captura de individuos, expresado en la forma:

$$\mathbf{Exito\ trampas\ camara = \frac{N.\ fotografias\ por\ individuo}{N.\ dias\ de\ muestreo}\ X\ 100}$$

Redes de niebla

Para el caso de las redes de niebla el esfuerzo de muestreo se obtuvo siguiendo a Medellín (1993); mediante la suma de metros totales de la red por el número de horas de muestreo y el número de noches de muestreo.

Esfuerzo = metros-red * horas de muestreo*noches de muestreo

Así mismo de acuerdo con Pérez-Torres (2004), el éxito de captura permite indicar la abundancia relativa de las especies y se obtiene mediante el despeje de:

$$E = \frac{\mathbf{N}}{\mathbf{m \times h}} \mathbf{X\ 100}$$

Donde **N** = número de individuos capturados; **m** = metros cuadrados de red; **h** = número de horas de muestreo.

Santa Rosalía

Pequeños mamíferos

Esfuerzo y éxito de captura

El muestreo con trampas Sherman tuvo un esfuerzo de captura total de 700 trampas/día. Obteniendo 1 registro y un éxito de trampeo correspondiente al 0.14%. Por otra parte, no se obtuvo registros mediante el uso de trampas de caída o Pitfall, para esta metodología no fueron tenidos en cuenta los cálculos de esfuerzo y éxito de captura. Se capturó 1 individuo de *Neomicroxus bogotensis* a una altura de **2532** msnm, en la trampa correspondiente a las coordenadas **W: 2.799959° N: -75.039338°**.

Mamíferos medianos y grandes

Esfuerzo y éxito de captura

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 240 días/trampa cámara o su equivalente de 7200 horas de muestreo**.** El éxito de captura obtenido por las cámaras trampa se analizó desde los eventos positivos en la captura de *Eira barbara, Cuniculus taczanowskii, Tremarctos ornatus, Dasyprocta punctata, Didelphis marsupialis* y *Dasypus novemcintus* (Figura 165), en este sentido el éxito de captura fue de 31.6%, teniendo en cuenta que el total de eventos positivos fueron 76 entre fotos y videos a razón de 240 días/trampa. Adicionalmente, se obtuvo registro de rastros característicos de medianos y grandes mamíferos, compuestos por huellas, excretas, comederos y madrigueras (Figura 166) y se resume en la tabla 55.

Mamíferos voladores

Esfuerzo y éxito de captura

Se obtuvo un esfuerzo total de muestreo de 3600 m-red; Los murciélagos presentaron una baja actividad a pesar de estar aún en bosque andino, esto pudo estar influenciado por la época climática del año en la que se realizó el muestreo ya que esta incide en su actividad, por tal motivo el éxito de captura total fue del 0.22%. Con un total de 8 capturas en las redes asociadas a las coordenadas **2.812255°N -75.047782°N, 2.813834°W -75.047744°N** y **2.813834°W -75.047744°N** cuya ubicación se encontraba en la ronda hídrica de la cuenca del Rio Ceibas. Se capturaron en total 8 individuos correspondientes a las especies *Sturnira bogotensis*, *Sturnira bidens, Carollia perspicillata y Carollia brevicauda* (Tabla 55).

Tabla 55. *Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en Santa Rosalía (PNR La Siberia Ceibas). LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros.*

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Orden Didelphimorphia				
Familia Didelphidae				
Didelphis marsupialis *Linneaus, 1758*	*LC*	----	*CT, TH*	*2*
Marmosa robinsoni *Linneaus, 1758*	*LC*	----	*RF*	*1*
Caluromys sp	---	----	*RF*	*1*
Orden Cingulata				
Familia Dasypodidae				
Dasypus novemcinctus *Linneaus, 1758*	*LC*	----	*CT, RT*	*1*
Orden Primates				
Familia Atelidae				
Alouatta seniculus *Linaeus, 1766*	*LC*	----	*RF,RT*	*2*

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Orden Chiroptera				
Familia Phyllosthomidae				
Sturnira bidens *Thomas, 1915*	*LC*	*----*	*Red de Niebla*	*1*
Sturnira bogotensis Shamel, 1927	*LC*	*--*	*Red de Niebla*	*3*
Carollia perspicillata *Linneaus, 1758*	*LC*	*--*	*Red de Niebla*	*1*
Carollia brevicauda Schinz ,1821	*LC*	*--*	*Red de Niebla*	*3*
Orden Carnivora				
Familia Felidae				
Puma concolor *Linneaus, 1758*	*LC*	*I*	*RT*	*1*
Phantera onca *Linneaus, 1758*	*NT*	*I*	*RT*	*1*
Familia Mustelidae				
Eira barbara *Linneaus, 1758*	*LC*	*III*	*CT*	*3*
Familia Ursidae				
Tremarctos ornatus Cuvier, 1825	*VU*	*I*	*CT, RT*	*2*
Orden Artiodactyla				
Familia Tayassuidae				
Peccari tajacu *Linneaus, 1758*	*LC*	*II*	*CT*	*1*
Familia Cervidae				
Mazama americana *Erxleben, 1777*	*LC*	*III*	*RT*	*1*

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Odocoileus virginianus *Zimmermann, 1780*	*LC*	--	*RT*	*1*
Orden Rodentia				
Familia Cuniculidae				
Cuniculus taczanowskii *Linneaus, 1766*	*LC*	----	*CT, RT*	*3*
Familia Dasycproctidae				
Dasyprocta punctata *Gray, 1842*	*LC*	----	*CT*	*3*
Familia cricetidae				
Neomicroxus bogotensis *Thomas, 1895*	*LC*	–	*TSH*	*1*
Familia Sciuridae				
Sciurus granatensis *Humboldt, 1811*	*LC*	*I*	*RF*	*1*
Familia Erethizontidae				
Coendou prehensilis *Linneaus, 1758*	*LC*	---	*RT*	*1*

Figura 165. Registros de mamíferos, Santa Rosalía: A*: Sturnira sp.*, B: *Caluromys sp.*, C*: Marmosa robinsoni*, D*: Sciurus granatensis*, E*: Alouatta seniculus*, F*: Dasyprocta punctata*, G *Tremarctos ornatus*, *H: Eira barbara.*

Figura 166. Rastros de mamíferos, zona Santa Rosalía; A: Huella *Tremarctos ornatus,* B: Excreta *Tremarctos ornatus,* C: Excreta *Puma concolor,* D: Excreta *Alouatta seniculus,* E, rastro tìpico de oso trepando (Aranda,2015) F: Marca con garra *de Tremarctos ornatus.*

La Colonia

Pequeños mamíferos

Esfuerzo y éxito de captura

El muestreo con trampas Sherman tuvo un esfuerzo de captura total de 700 trampas/día. Obteniendo un total de 3 registros y un éxito de trampeo correspondiente al 0.42% y no se obtuvo registros mediante el uso de trampas de caída o Pitfall. Se capturaron 3 individuos, entre ellos *Melanomys calliginosus, Microryzomys minutus* y un individuo con incertidumbre taxonómica *Oryzomys sp*; los individuos fueron colectados entre los 2265 y 2471 msnm, en las trampas correspondientes a las coordenadas **2.738086°W -75.093596°N; 2.753097°W -75.071119°N** y **2.738427°W -75.093740°N**, respectivamente.

Mamíferos medianos y grandes

Esfuerzo y éxito de captura

El éxito de captura obtenido por las cámaras trampa se analizó desde los eventos positivos en la captura de *Eira barbara, Cuniculus taczanowskii, Nasuella olivácea, Leopardus pardalis, Leopardus tigrinus, Didelphis pernigra* y *Dasypus novemcintus,* en este sentido, el éxito de captura fue de 48%, teniendo en cuenta que el total de eventos positivos fueron 192 entre fotos y videos a razón de 400 días/trampa. Adicionalmente, se obtuvo registro indirecto de medianos y grandes mamíferos compuestos por huellas, comederos, madrigueras y registros fotográficos como se ilustra en la Figura 167 y se resume en la Tabla 56.

Mamíferos voladores

Esfuerzo y éxito de captura

Se evidenció una baja actividad a pesar de estar aún en bosque andino, pudo deberse al inicio de época de lluvia y la falta de recurso disponible en la zona, se obtuvo un éxito de captura total fue del 0.96%. Con un total de 9 capturas en las redes asociadas a las coordenadas **2.812255°N -75.047782°N, 2.813834°W -75.047744°N** y **2.813834°W -75.047744°N** redes cuya ubicación se encontraba en las cercanías de la entrada de la reserva La Colonia. Se capturaron en total 9 individuos correspondientes a las especies, *Sturnira bidens, Carollia perspicillata, Carollia brevicauda, Enchistenes hartii, Dermanura rava* y *Dermnura phaeotis,* (Tabla 56) (Figura 166).

Tabla 56. *Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en La Colonia (PNR La Siberia Ceibas)*; *LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros.*

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Orden Didelphimorphia				
Familia Didelphidae				
Didelphis marsupialis *Linneaus, 1758*	*LC*	----	*TH*	*1*
Didelphis pernigra *J.A.Allen, 1900*	*LC*	----	*CT, FA*	*1*
Marmosops sp	--	---	*TH*	*1*
Orden Cingulata				
Familia Dasypodidae				
Dasypus novemcinctus *Linneaus, 1758*	*LC*	----	*CT*	*1*
Orden Primates				
Familia Atelidae				
Alouatta seniculus *Linaeus, 1766*	*LC*	----	*RF, RT*	*3*
Orden Chiroptera				
Familia Phyllosthomidae				
Carollia perspecillata *Linneaus, 1758*	LC	----	*Red de Niebla*	*3*
Sturnira bidens *Thomas, 1915*	LC	----	*Red de Niebla*	*1*
Chiroderma sp	LC		*Red de Niebla*	*1*
Enchistenes hartii *Thomas, 1892*	LC	–	*Red de Niebla*	*1*

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Dermanura phaeotis *Miller, 1902*	LC	--	*Red de Niebla*	*2*
Dermanura rava *Miller, 1902*	LC	--	*Red de Niebla*	*2*
Carollia brevicauda *Schinz, 1821*	*LC*	--	*Red de Niebla*	*3*
Orden carnivora				
Familia Felidae				
Leopardus pardalis *Linneaus, 1758*	*LC*	*I*	*CT*	*1*
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)	*VU*	*I*	*CT*	*1*
Familia Mustelidae				
Eira barbara *Linneaus, 1758*	*LC*	*III*	*CT*	*5*
Familia Procyonidae				
Nasuella olivacea *Gray, 1864*	*DD*	--	*CT*	*1*
Orden Rodentia				
Familia Cuniculidae				
Cuniculus taczanowskii, *Stolzmann,1865*	*LC*	----	*CT*	*1*
Dasyproctidae				
Dasyprocta punctata *Gray, 1842*	*LC*	----	*CT*	*1*
Familia cricetidae				
Microryzomis minutus, *Tomes, 1860*	*LC*	----	*TSH*	*1*
Oryzomys sp	---	----	*TSH*	*1*
Melanomys caliginosus *Tomes, 1860*	*LC*	----	*TSH*	*1*
Familia Sciuridae				

Especie	*UICN*	*CITES*	*Método de Captura*	*Individuos*
Sciurus granatensis *Humboldt, 1811*	*LC*	*I*	*RF, RT*	*2*

Figura 167. Mamíferos Terrestres registrados (La Colonia); A: Eira barbara, B: Sciurus granatensis, C: Aoluatta seniculus, D: Didelphis marsupialis, E: Nasuella olivacea, F: Marmosops sp.cf.

Figura 168. Mamíferos voladores colectados La Colonia*; A: Carollia perspicillata, B: Sturnira bidens, C: Chiroderma sp, D: Enchistenes hartii, E: Dermanura rava, F: Dermanura phaeotis.*

Diversidad Alpha

Todos los registros citados anteriormente se analizaron mediante índices de diversidad alfa los cuales se resumen en la Tabla 57.

	Santa Rosalía	**La Colonia**
S	19	22
Individuos	38	40
Simpon	0.94	0.93
Shannon_H	2.49	2.96
Margalef	5.73	5.96

Tabla 57. Índices de riqueza y abundancia de mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas).

Los índices de diversidad alfa proveen una aproximación sobre el comportamiento de los datos obtenidos para las 22 especies de Santa Rosalía y las 23 de la Colonia (Figura 169).

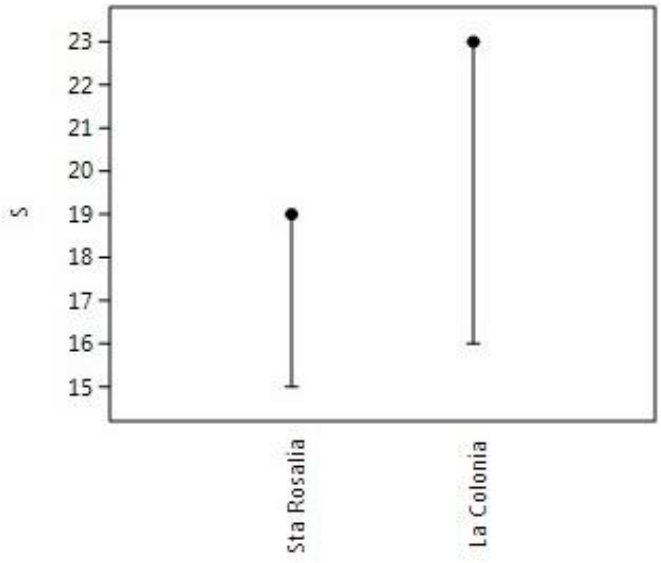


Figura 169. Riqueza de Especies de Mamíferos de Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas).

El valor del índice de diversidad Margalef fue de 5,73 para Santa Rosalía y 5.96 para La Colonia. (Figura 170).

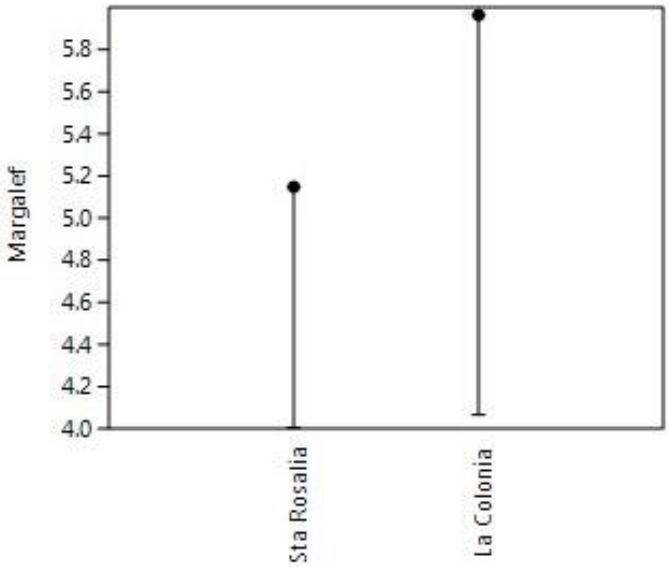


Figura 170. Índice de Margalef, estimación de la biodiversidad de Mamíferos en Santa Rosalía y La colonia (PNR La Siberia Ceibas).

Por su parte, el índice de Shannon-H nos indica valores de 2.49 y 2.96 respectivamente (Figura 171).

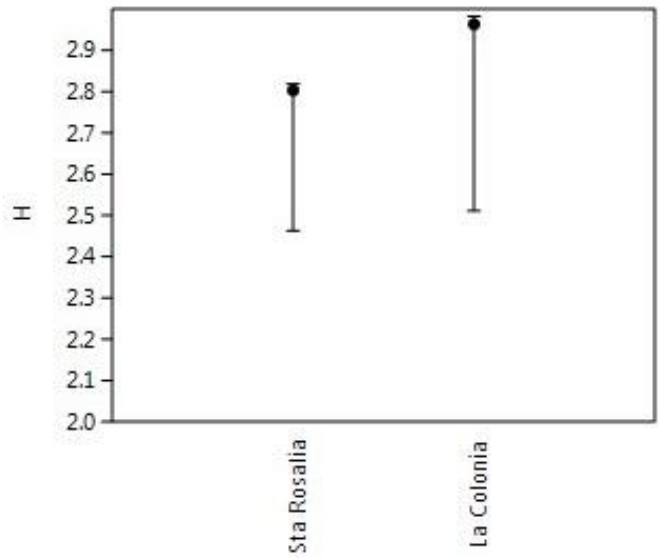


Figura 171. Índice de Shannon, estimación de la diversidad taxonómica de los mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas).

El valor de Simpson obtenido para las dos zonas fue de 0,94 y 0.93 respectivamente (Figura 172).

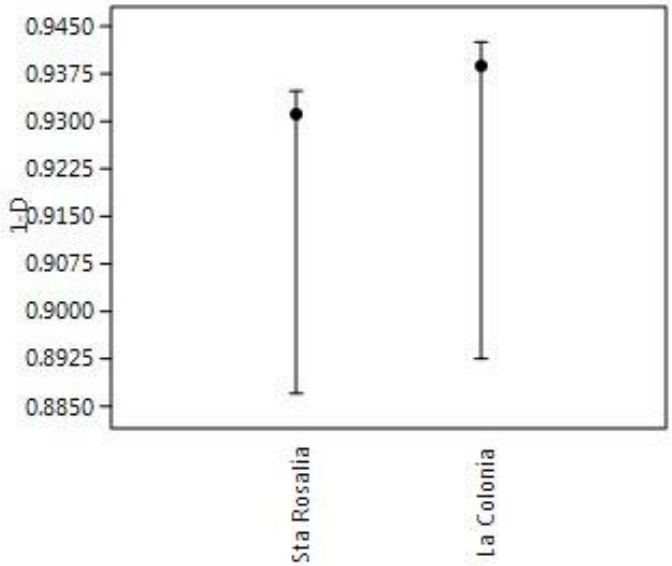


Figura 172. Índice de Simpson; Dominancia de las especies abundantes de mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas).

Diversidad Beta

El índice de agrupamiento por clúster de Bray-Curtis arrojó un valor que identifica similitud entre los sitios de Santa Rosalía y La Colonia en un 46.1 % (Figura 173).

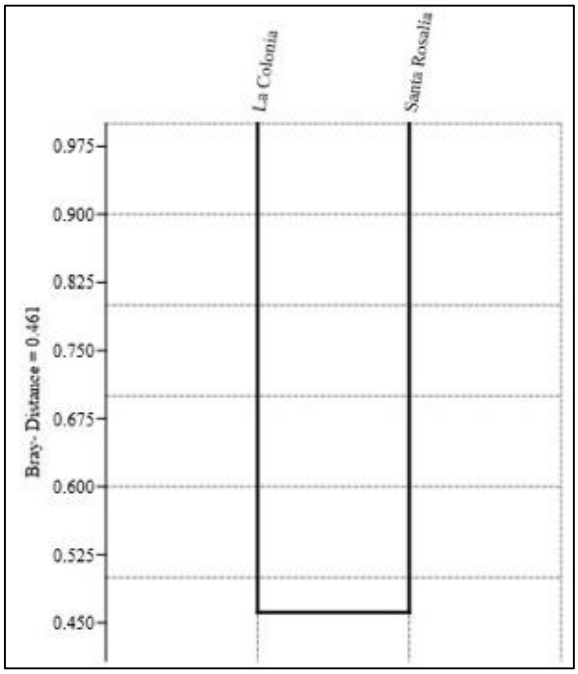


Figura 173. Estimación de similitud entre los sitios de Santa Rosalía y La Colonia mediante índice de Bray Curtis, con base a los mamíferos registrados.

7.3. ANÁLISIS PNR SIBERIA CEIBAS

El valor del índice de diversidad Margalef para Santa Rosalía y La Colonia, describen un comportamiento característico de sitios con patrones altos de biodiversidad y con baja intervención antrópica.

Por su parte, el índice de Shannon-H contempla la relación entre la riqueza de especies y su abundancia por lo tanto sus valores pueden tomarse como indicador de un patrón de diversidad normal en ambos sitios, siendo La Colonia el sitio que presenta una diversidad taxonómica más alta en relación a Santa Rosalía, esto puede deberse al tipo de restauración que caracteriza a cada punto (Restauración pasiva y activa). De igual forma puede estar influenciado por la presencia de individuos únicos por especie, los cuales afectan el valor final de este índice.

En contraste, el índice de Simpson indica que hay una dominancia de especies mayor en Santa Rosalía que en la Colonia, es decir, que dentro la comunidad de mamíferos hay una alta probabilidad de que dos individuos del mismo hábitat pertenezcan a la misma especie,

discriminando a las especies únicas, el valor obtenido para las dos zonas fue de 0,94 y 0.93, cabe aclarar que la tendencia de ambos resultados se acerca bastante hacia un valor de 1, lo que permite inferir que a pesar de esta diferencia ambos sitios cuentan con una alta dominancia de especies.

7.4. CONCLUSIONES PNR SIBERIA CEIBAS

- La presencia de individuos de Tremarctos ornatus y el alto contenido de semillas en sus excretas encontradas en Santa Rosalía indican que la vegetación se encuentra en un estado sucesional con clases biométricas con la capacidad de mantener una oferta alimentaria complementaria a una dieta basada en gran parte por bromelias además de potenciales sitios de descanso, evidencia de esto es el hallazgo de garras en los troncos que de acuerdo con Aranda (2015) describen un patrón típico de subida.

- A pesar de ser objeto de restauración pasiva, la zona de Santa Rosalía posee una riqueza de especies pertenecientes a varios grupos tróficos, por lo tanto, se puede inferir que esta zona presenta varias funciones ecosistémicas mediadas por mamíferos, entre ellas, la dispersión y depredación de semillas, las cuales, garantizan el crecimiento y diversidad florística de los bosques y la provisión de servicios eco sistémicos.

- Las dos zonas de las cuales se obtuvo datos dentro del PNR La Siberia Ceibas, presentan especies en estado de conservación vulnerable (VU) y contempladas dentro de CITES, razón por la cual se deben priorizar como áreas de conservación.

7.5. RESULTADOS SERRANÍA DE MINAS

Esfuerzo y éxito de captura

El esfuerzo y éxito de captura se calculó por cada método de muestreo, como sigue a continuación:

Trampas Sherman

Las trampas Sherman estuvieron activas durante las 24 horas por 20 días totales de muestreo repartidos en dos sitios cada uno con 10 días de muestreo efectivo. El esfuerzo de muestreo se entiende como el número de trampas colocadas en cada sitio por el número de días de muestreo (Llaven-Macias 2013) y su magnitud se obtiene mediante la forma:

Esfuerzo = Numero de trampas * Número de días

El éxito de muestreo se calculó mediante la relación del número de individuos capturados y el esfuerzo de captura, multiplicado por el factor de corrección 100.

$$\boldsymbol{Exito\ trampeo = \frac{N.\ animales\ capturados}{Esfuerzo\ de\ captura}\ X\ 100}$$

Trampas cámara

Para calcular el esfuerzo de muestreo que implica el muestreo por este método se recomienda usar el número de noches de muestreo (noches/trampa) y el número de días de muestreo (días/trampa) como unidades de respuesta. En este sentido se resalta que cada una de las trampas cámara funcionó de manera continua durante 10 días por cada sitio de muestreo, permitiendo obtener el esfuerzo de muestreo de estas de manera aislada teniendo en cuenta la relación entre el número de días efectivos de muestreo y el número de días de funcionamiento de las cámaras, describiéndolas en la forma:

Esfuerzo = Número de horas * Número de días de muestreo

Por otra parte, el éxito de captura de estas trampas, teniendo en cuenta a Lozano (2010) y Dillon (2005) se entiende como el cociente entre el número de fotografías por individuo de cada especie y el número de días efectivos de muestreo multiplicado por un factor de 100 que determinará en unidad de porcentaje qué tanto éxito significó cada trampa en términos de captura de individuos, expresado en la forma:

$$\mathbf{Exito\ trampas\ camara = \frac{N.\ fotografias\ por\ individuo}{N.\ dias\ de\ muestreo}\ X\ 10}$$

Redes de niebla

Para el caso de las redes de niebla el esfuerzo de muestreo se obtuvo siguiendo a Medellín (1993); mediante la suma de metros totales de la red por el número de horas de muestreo y el número de noches de muestreo.

Esfuerzo = metros-red * horas de muestreo*noches de muestreo

Así mismo de acuerdo con Pérez-Torres (2004), el éxito de captura permite indicar la abundancia relativa de las especies y se obtiene mediante el despeje de:

$$\boldsymbol{E = \frac{N}{m\ x\ h}\ X\ 100}$$

Donde **N** = número de individuos capturados; **m** = metros cuadrados de red; **h** = número de horas de muestreo.

Buenos Aires

Pequeños mamíferos

Esfuerzo y éxito de captura

El muestreo con trampas Sherman tuvo un esfuerzo de captura total de 700 trampas/día. Obteniendo 14 registros que significan un éxito de trampeo correspondiente al 2%. Por otra parte, se obtuvo 1 registro mediante el uso de trampas de caída o Pitfall que corresponde a un individuo del género *Cryptotis sp*, para esta metodología no fueron tenidos en cuenta los cálculos de esfuerzo y éxito de captura. Se capturaron individuos de las especies *Melanomys caliginosus, Caenolestes fuliginosus, Thomasomys dispar, Rhipidomys, didelphis pernigra* y un individuo con incertidumbre taxonómica *Oryzomys sp* y una especie endémica *Nephelomys childi.*

Mamíferos medianos y grandes

Esfuerzo y éxito de captura

Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 400 días/trampa cámara o su equivalente de 16000 horas de muestreo**.** El éxito de captura obtenido por las cámaras trampa se analizó desde los eventos positivos en la captura de *Eira barbara, Cuniculus taczanowskii, Dasyprocta punctata, Didelphis pernigra* y *Dasyprocta fuliginos cf y* (Figura 174), en este sentido el éxito de captura fue de 56%, teniendo en cuenta que el total de eventos positivos fueron 224 entre fotos y videos a razón de 400 días/trampa.

Mamíferos voladores

Esfuerzo y éxito de captura

Se obtuvo un esfuerzo total de muestreo de 9360 m-red; La actividad biológica de murciélagos estuvo bien representada a pesar de estar aún en bosque andino en época de invierno, en este sentido, se reportan 21 registros de murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae, significando un éxito de captura de un 0.85%. Los individuos colectados corresponden a las especies *Sturnira bogotensis, Sturnira bidens, Sturnira Erythromos y Plathyrrinus ismaeli* (Tabla 58).

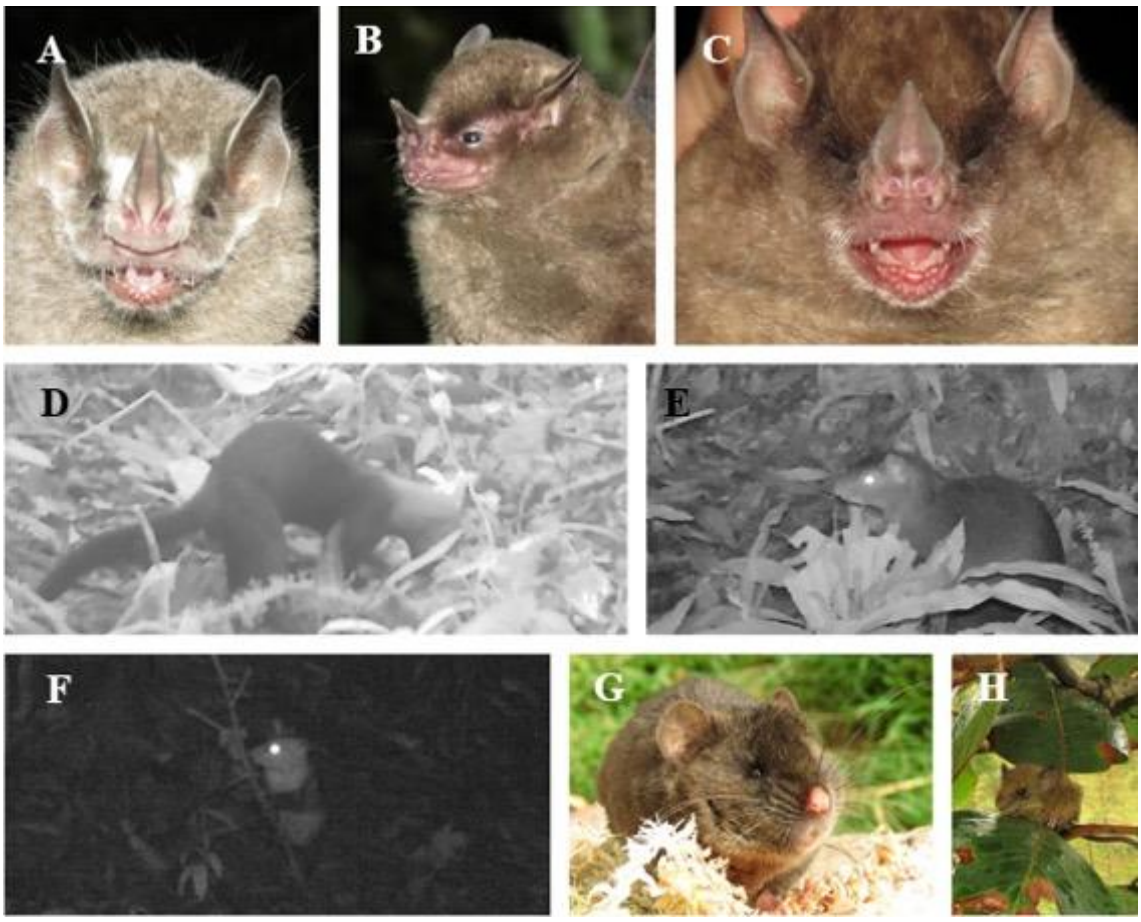


Figura 174. Registros de mamíferos, Buenos Aires: A: *Platyrrhinus ismaeli*., B: *Sturnira bogotensis*., C: *Sturnira bidens*, D: *Eira barbara*, E: *Dasyprocta punctata*, F: *Didelphis pernigra*, G: *Thomasomys dispar*, H: *Oryzomys sp*.

Tabla 58. *Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en Buenos Aires- La Argentina (PNR Serranía de Minas). LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros.*

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Orden Didelphimorphia				
Familia Didelphidae				
Didelphis pernigra *J.A. Allen, 1900*	*LC*	*----*	*CT,TSH*	*105*
Orden Chiroptera				
Familia Phyllosthomidae				
Sturnira bidens *Thomas, 1915*	*LC*	*----*	*Red de Niebla*	*1*
Sturnira bogotensis Shamel, 1927	*LC*	*--*	*Red de Niebla*	*17*
Platyrrhinus ismaeli *Velazco, 2005*	*NT*	*--*	*Red de Niebla*	*2*
Orden Carnivora				
Familia Mustelidae				
Eira barbara *Linneaus, 1758*	*LC*	*III*	*CT*	*3*
Orden Rodentia				
Familia Cuniculidae				
Cuniculus taczanowskii *Linneaus, 1766*	*LC*	*----*	*CT*	*2*
Familia Dasycproctidae				
Dasyprocta fuliginosa cf *Wagler, 1842*	*LC*	*----*	*CT*	*1*
Dasyprocta punctata *Gray, 1832*	*LC*	*----*	*CT*	*1*
Familia cricetidae				
Melanomys sp	*--*	*–*	*TSH*	*1*
Nephelomys childi	*DD*	*--*	*TSH*	*1*

Thomasomys dispar	*LC*	--	*TSH*	*6*
Rhipidomys sp cf	--	--	*TSH*	*1*
Paucituberculata				
Familia Caenolestidae				
Caenolestes fuliginosus cf	*LC*	--	*TSH*	*1*
Orden Eulipotyphla				
Familia Soricidae				
Cryptotis sp	--	--	*PitFall*	*1*

Quebrada Negra

Pequeños mamíferos

Esfuerzo y éxito de captura

El muestreo con trampas Sherman tuvo un esfuerzo de captura total de 700 trampas/día. Obteniendo un total de registros y un éxito de trampeo correspondiente al 1% y no se obtuvo registros mediante el uso de trampas de caída o Pitfall. Se capturaron 7 individuos que corresponden a las especies *Melanomys calliginosus, Microryzomys minutus, Marmosops parvidens* y dos individuo con incertidumbre taxonómica *Oryzomys sp* y *Thomasomys sp*.

Mamíferos medianos y grandes

Esfuerzo y éxito de captura

El éxito de captura obtenido por las cámaras trampa se analizó desde los eventos positivos en la captura de *Eira barbara, Cuniculus taczanowskii, Didelphis pernigra, Sciurus granatensis* y varios individuos pertenecientes al orden rodentia y chiroptera cuya identificación no se logra debido a que se necesitan más caracteres que los ofrecidos por las fotos, en este sentido el éxito de captura fue de 25%, teniendo en cuenta que el total de eventos positivos fueron 569 entre fotos y videos a razón de 400 días/trampa. Adicionalmente, los individuos registrados se ilustran en la Figura 175 y se resume en la Tabla 59.

Mamíferos voladores

Esfuerzo y éxito de captura

Se evidenció una baja actividad a pesar de estar aún en bosque andino, pudo deberse al inicio de época de lluvia y la falta de recurso disponible en la zona, se obtuvo un éxito de captura total fue del 0.74%. Con un total de 7 capturas, los individuos colectados corresponden a las especies, *Sturnira bogotensis, Platyrrhinus ismaeli, Sturnira erythromos, Strunira bidens.* (Tabla 59) (Figura 175).

Tabla 59. Lista de Mamíferos registrados durante la fase de campo llevada a cabo en Quebrada Negra (PNR Serranía de Minas)*;* LC= Preocupación Menor, VU= Vulnerable, DD= Datos Insuficientes RF= Registro fotográfico, CT=Cámara Trampa, TH= Trampa Tomahawk, Red de Niebla, TSH= Trampa Sherman FA= Fauna atropellada, RT= Rastros.

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Orden Didelphimorphia				
Familia Didelphidae				
Didelphis pernigra *J.A.Allen, 1900*	*LC*	----	*CT*	*12*
Marmosops parvidens	--	---	*TSH*	*1*
Orden Chiroptera				
Familia Phyllosthomidae				
Sturnira bogotensis *Shamel, 1927*	LC	----	*Red de Niebla*	*1*
Platyrrhinus ismaeli *Velasco,2005*	LC	----	*Red de Niebla*	*3*
Sturnira erythromos *Tschudi, 1844*	LC		*Red de Niebla*	*1*
Sturnira bidens Thomas, 1895	LC	---	*Red de Niebla*	*1*
Familia Mustelidae				
Mustela frenata *Lichtenstein, 1831*	*LC*	__	*TSH*	*1*

Especie	***UICN***	***CITES***	***Método de Captura***	***Individuos***
Orden Rodentia				
Familia Cuniculidae				
Cuniculus taczanowskii, *Stolzmann,1865*	*LC*	----	*CT*	*2*
Dasyproctidae				
Dasyprocta fuliginosa cf *Wagler, 1832*	*LC*	----	*CT*	*1*
Familia cricetidae				
Microryzomis minutus, *Tomes, 1860*	*LC*	----	*TSH*	*2*
Oryzomys sp	---	----	*TSH*	*1*
Thomasomys sp	---	---	*TSH*	*1*
Melanomys caliginosus *Tomes, 1860*	*LC*	----	*TSH*	*2*
Familia Sciuridae				
Sciurus granatensis *Humboldt, 1811*	*LC*	*I*	*RF, RT*	*2*

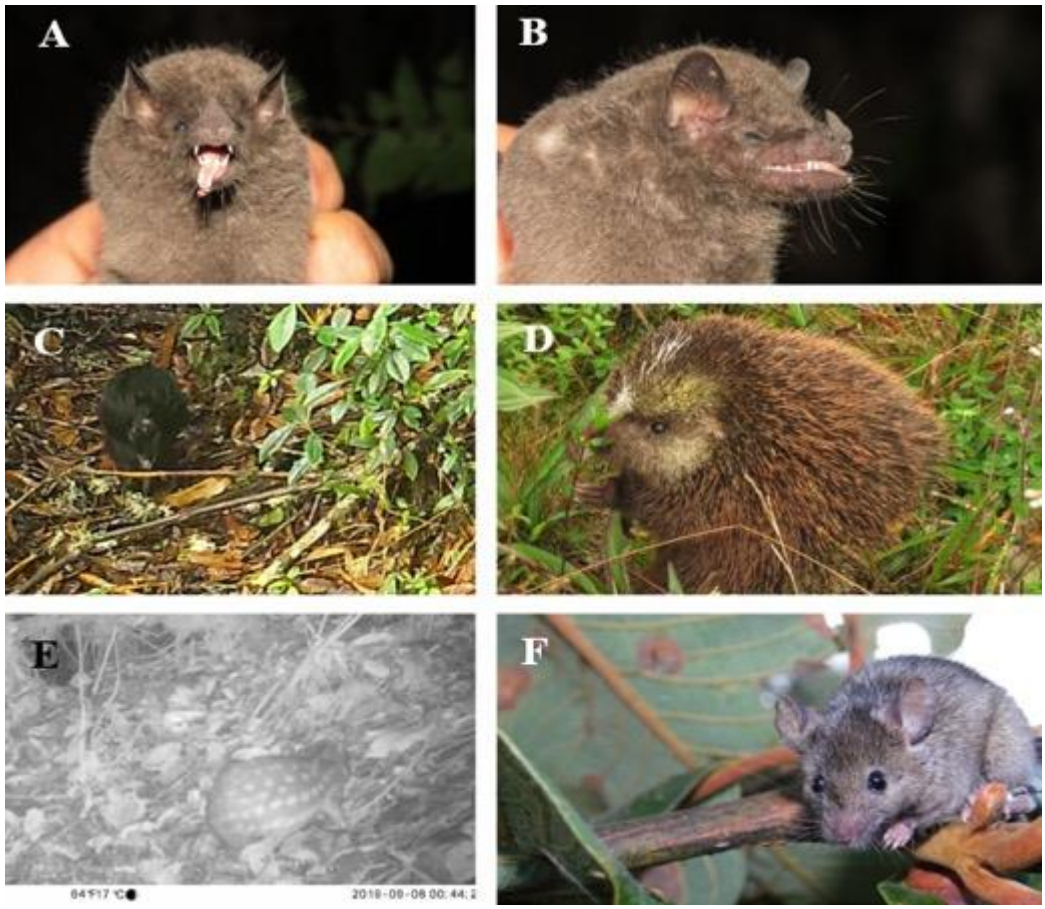


Figura 175. Mamíferos registrados Quebrada Negra (PNR Serranía de Minas); A y B: *Anoura geoffroyi*, C: *Dasyprocta fuliginosa* cf, D: *Coendou rufescens*, E: *Cuniculus taczanowskii*, F: *Mus musculus*.

Diversidad Alpha

Mediante las curvas de acumulación de especies se puede inferir que tantas especies se fueron adicionando a lo largo del muestreo, mientras que permite visualizar el comportamiento de la riqueza obtenida. A continuación, se presentan las curvas de acumulación para mamíferos terrestres (Figura 176) y voladores (Figura 177) que se registraron en los sitios estudiados dentro del PNR Serranía de Minas.

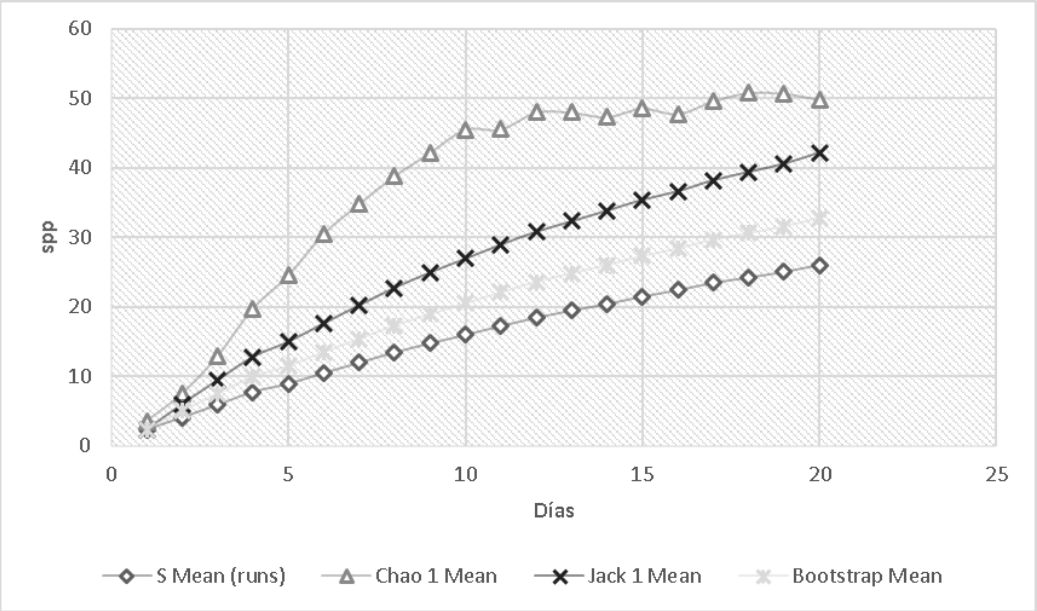


Figura 176. Curva de acumulación de especies de mamíferos terrestres PNR Serranía de Minas.

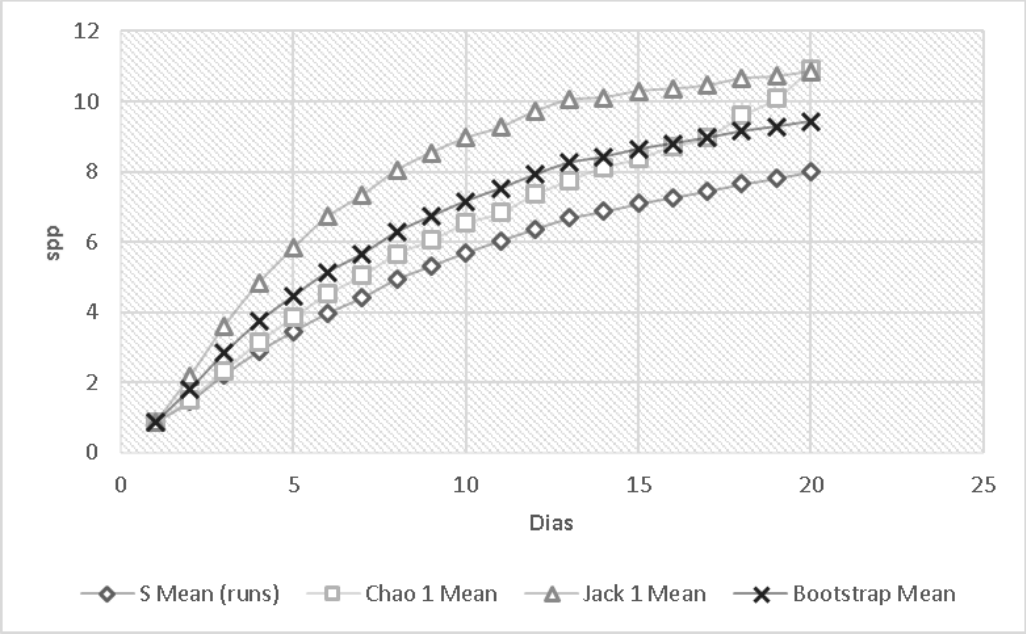


Figura 177. Curva de acumulación de especies de Mamíferos Voladores PNR Serranía de Minas.

Todos los registros citados anteriormente se analizaron mediante índices de diversidad alfa los cuales se resumen en la Tabla 60.

Tabla 60. Índices de riqueza y abundancia de mamíferos registrados en Buenos Aires y Quebrada Negra (PNR Serranía de Minas).

	Buenos Aires	**Quebrada Negra**
S	24	15
Individuos	93	22
Simpon	0.748	0.91
Shannon_H	2.246	2.602
Margalef	5.074	4.529

Los índices de diversidad alfa proveen una aproximación sobre el comportamiento de los datos obtenidos para las 24 especies de Buenos Aires y las 15 de Quebrada Negra (Figura 178).

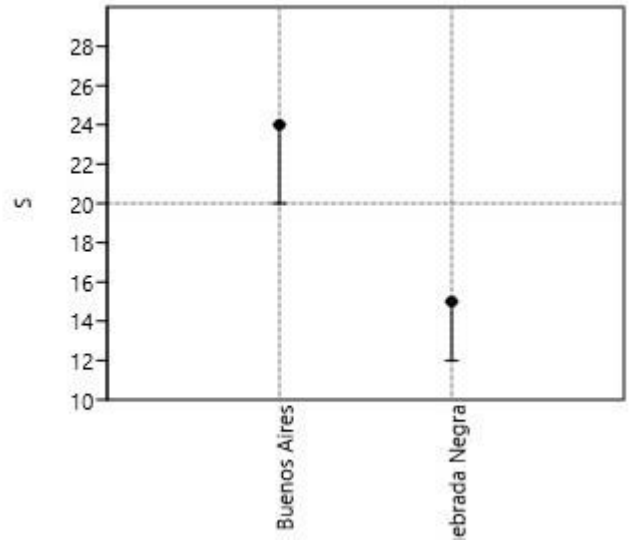


Figura 178. Riqueza de Especies de Mamíferos de Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas).

El índice de Margalef describe valores de 5.0 y 4.5 para Buenos Aires y Quebrada Negra respectivamente. (Figura 179).

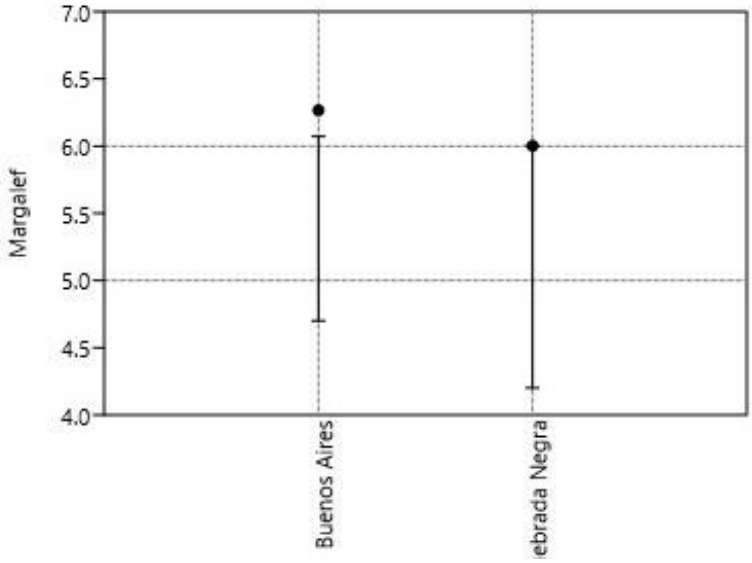


Figura 179. Índice de Margalef, estimación de la biodiversidad de Mamíferos en Santa Rosalía y La colonia (PNR La Siberia Ceibas).

Por su parte, el índice de Shannon- nos indica valores de 2.24 y 2.60 respectivamente (Figura 180).

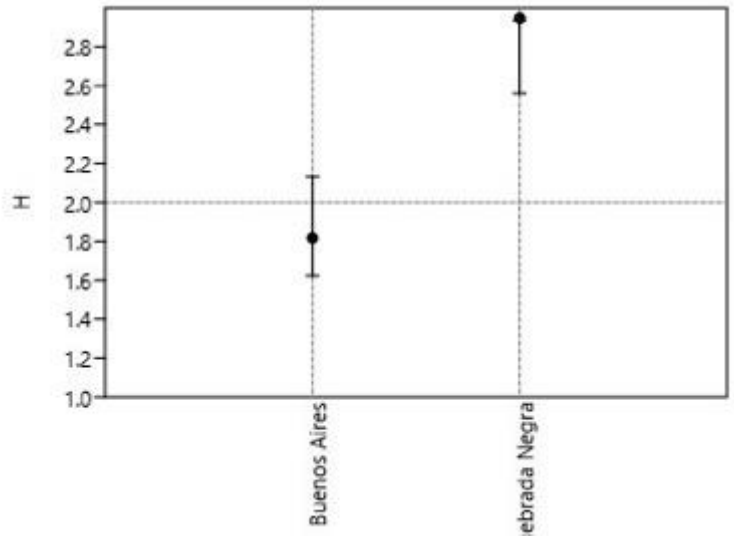


Figura 180. Índice de Shannon, estimación de la diversidad taxonómica de los mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas).

El valor de Simpson obtenido para las dos zonas fue de 0,70 y 0.94 (Figura 181).

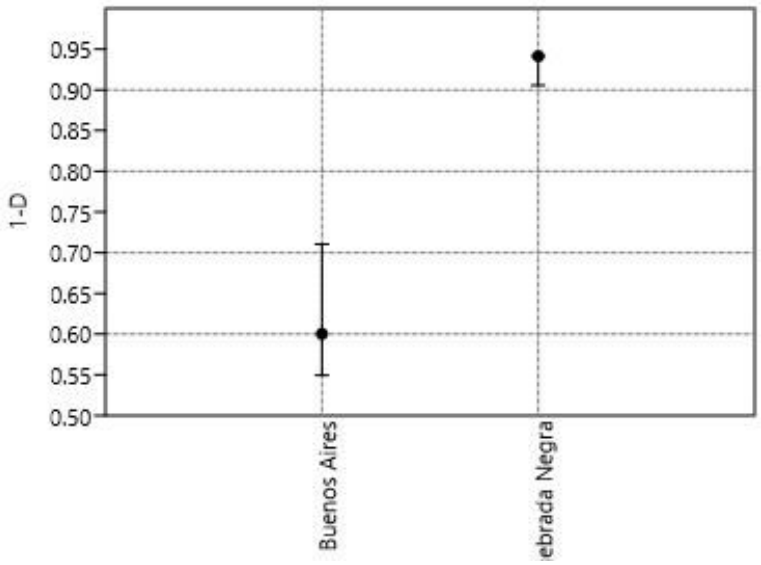


Figura 181. Índice de Simpson; Dominancia de las especies abundantes de mamíferos registrados en Santa Rosalía y La Colonia (PNR La Siberia Ceibas).

Diversidad Beta

El índice de agrupamiento por clúster de Bray-Curtis arrojó un valor que identifica similitud entre los sitios de Santa Rosalía y La Colonia en un 30.3 % (Figura 182), soportado por el valor del índice de Whittaker (Tabla 61).

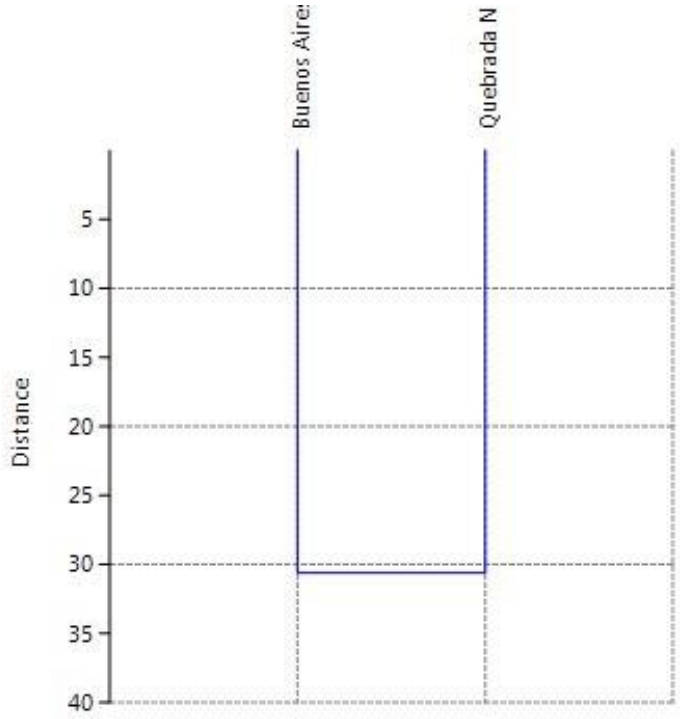


Figura 182. Estimación de similitud entre los sitios de Santa Rosalía y La Colonia mediante índice de Bray Curtis, con base a los mamíferos registrados.

Tabla 61. Índice de Recambio de especies Whittaker para diversidad Beta (Disimilitud)

	Buenos Aires	**Quebrada Negra**
Buenos Aires	0	0,70732
Quebrada Negra	0,70732	0

7.6. ANÁLISIS PNR SERRANIA DE MINAS

En la representación de la acumulación de especies se puede evidenciar una baja riqueza de especies, especialmente de grandes y voladores, este comportamiento es más notorio en el sitio de muestreo de Quebrada Negra, lo anterior puede entenderse como una evidencia de intervención antrópica que de acuerdo con lo observado obedece a un marcado establecimiento y posterior ampliación de la frontera agrícola y ganadera. (Figura 183), ya que el uso de pesticidas, la fragmentación del bosque y la compactación del suelo ejercen un efecto negativo sobre la biodiversidad (FAO, 2016).

Figura 183. *Evidencias de fragmentación de bosque y uso de Agroquímicos.*

A pesar de la curva de acumulación de especies y las evidencias de intervención antrópica en el ecosistema, el valor del índice de diversidad Margalef indica una situación de diversidad aceptable con riesgo a decrecer. Por su parte, el índice de Shannon contempla la relación entre la riqueza de especies y su abundancia por lo tanto sus valores pueden tomarse como indicador de un patrón de diversidad normal en ambos sitios, siendo Quebrada Negra el sitio que presenta una diversidad taxonómica más alta en relación a Buenos Aires; si bien, la magnitud numérica permite inferir este hecho, el mismo puede deberse a los registros de micromamíferos por parte de cámaras trampa que por su enorme incertidumbre taxonómica se separaron en 5 morfotipos diferentes con la denominación de "*sp"* ; ya que es en Quebrada negra donde más se evidencia la fragmentación de bosque y el uso de agroquímicos.

Y en contraste con la riqueza exhibida en cada sitio, el índice de Simpson indica que hay una dominancia de especies mayor en Quebrada Negra que en la Buenos Aires, es decir, que dentro la comunidad de mamíferos hay una alta probabilidad de que dos individuos del mismo hábitat pertenezcan a la misma especie, discriminando a las especies únicas, el valor obtenido para las dos zonas fue de 0,70 y 0.94, cabe aclarar que la tendencia de ambos resultados se acerca bastante hacia un valor de 1, lo que permite inferir que a pesar de las problemáticas descritas ambos sitios cuentan con una alta dominancia de especies.

7.7. CONCLUSIONES SERRANÍA DE MINAS

- La ausencia de registros de especies de grandes mamíferos, obedece a varias causas, entre ellas, una alta presión por cacería, reportada por varios habitantes de la comunidad y el grupo ecológico de la zona. Adicionalmente, la fragmentación del bosque y la posible mortandad de individuos pequeños a causa del uso de agroquímicos en la zona, frena los procesos de flujo de energía que posibilitan su presencia. Cabe aclarar que, aunque en este informe no se registran especies de grandes mamíferos como *Tremarctos ornatus* no implica su ausencia total en el PNR Serranía de Minas.

- La baja representatividad de individuos pudo deberse también al evento geológico ocurrido durante los días de muestreo que significó el arrastre de gran parte de la cobertura vegetal y fauna de la zona. NO ENCONTRE Q HAYAN HECHO REFERENCIA A ESTE FENOMENPO EN OTRA PARTE

- A pesar de no encontrarse especies altamente carismáticas de medianos y grandes mamíferos, se encontró una gama funcional de murciélagos insectívoros, frugívoros y nectarívoros, así como un punto de endemismo que corresponde al roedor cricétido *Nephelomys childi*., así como la presencia de especies cripticas como los del género *Cryptotis sp.*

7.8. BIBLIOGRAFIA GENERAL

Aguirre, L. F. (2007). *Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia.* Editorial Centro de Ecología y Difusión, Simón I. Patiño, SIRENA.

Beck–King, H., Helversen, O. von, & Beck–King, R. (1999). *Home Range, Population Density, and Food Resources of Agouti paca (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: A Study Using Alternative Methods1*. *Biotropica* (Vol. 31). https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00417.x

Beck, H. (2005). Seed Predation and Dispersal by Peccaries throughout the Neotropics and its Consequences: a Review and Synthesis, 77–115.

Beck, H. (2006). A review of peccary – palm interactions and their ecological ramifications across the neotropics, *87*(3), 519–530.

CAM. (2009). Guía de Identificación de Fauna Silvestre Colombiana, 42.

Casallas-pabón, D., Calvo-roa, N., & Rojas-robles, R. (2017). Murciélagos dispersores de semillas en gradientes sucesionales de la orinoquia (San Martín , Meta , Seed Dispersal by Bats Over Successional Gradients in the Colombian Orinoquia (San Martin , Meta , Colombia), *22*(3), 348–358.

CONIF, C. &. (2007). *Caracterización, delimitación, zonificación y formulación del plan de manejo para la declaratoria de Siberia como Área natural protegida.* Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, M. (2018). Lista de especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica continental y marino-costera de Colombia. *Resolución 1912 de 2017 Expedida Por El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. v2.3. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dataset/Checklist.* https://doi.org/http://doi.org/10.15472/5an5tz

Sociedad Colombiana de Mastozoología, (2018). Lista de referencia de especies de mamíferos de Colombia. Versión 1.2. Conjunto de datos/Lista de especies. SIB Colombia. https://doi.org/http://doi.org/10.15472/kl1whs

Fragoso, J. M. V. (1994). *Large Mammals and the Community Dynamics of an Amazonian Rain Forest*. University of Florida. Retrieved from https://fragosolab.files.wordpress.com/2018/04/fragoso-jmv-1994-mammal-community-amazon-fores-dynamics-phd-diss.pdf

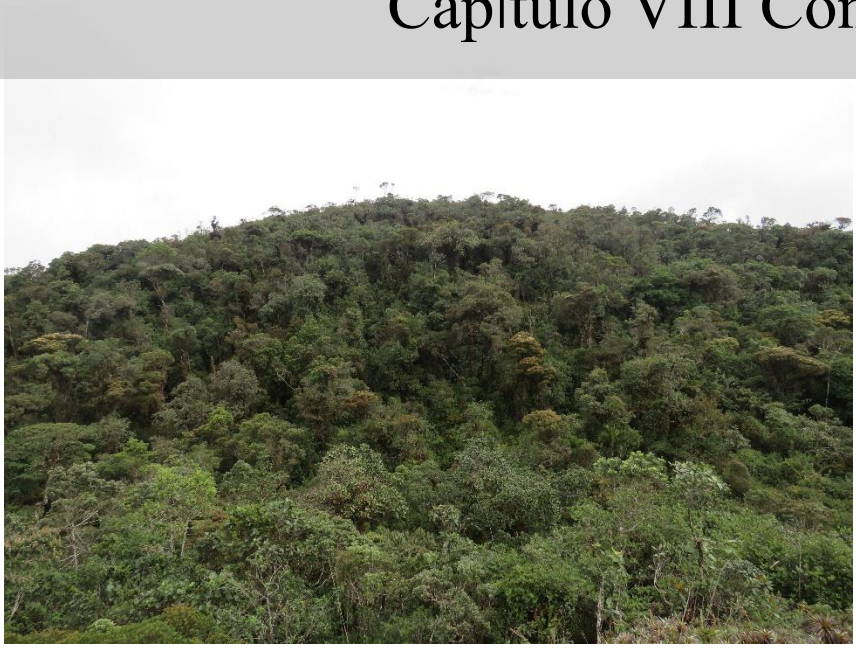
Galindo-gonz, J. (2014). Dispersión de semillas por murciélagos: Su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical, (January 1998).

Patiño, F. S. I. (2010). *Distribución, ecología y conservación de los mamíferos medianos y grandes de Bolivia*. (D. I. R. Robert B. Wallace, Humberto Gómez, Zulia R. Porcel, Ed.) (1st Chapte). Centro de Ecología Difusión, Fundación Simón I. Patiño.

Ramírez-Chaves, H., Suárez Castro, A., & González-Maya, J. (2016). Cambios recientes a la lista de mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes*, *3*, 1–9.

Terborgh, J. (2005). The Big Things that Run the World—A Sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, *2*(4), 402–403. https://doi.org/doi:10.1111/j.1523-1739.1988.tb00207.

Capítulo VIII Conectividad



CORPORACION AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

8. CONECTIVIDAD ECOLÓGICA.

Los corredores ecológicos responden a zonas y entornos territoriales que permiten movilizar libremente a las especies, utilizando hábitats específicos bajo los cuales refugiarse, alimentarse o simplemente reproducirse.

Este concepto fue descrito en sus orígenes bajo una sencilla idea con la que hacer referencia a los entornos en los que las especies se desplazaban usando zonas favorables para su supervivencia. Hoy en día, gracias a los avances en el conocimiento de la biología de las especies, el concepto "corredor" adquiere una visión más amplia y permite involucrar infinidad de elementos que lo condicionan, así como recurrir a software especializado en su análisis.

Herramientas como los Sistemas de Información Geográfica pueden ayudarnos a clasificar diferentes cualidades del medio y evaluar amplias zonas territoriales bajo criterios de superficies mínimas viables, aptitud de hábitats y análisis de mínima distancia entre dos puntos. Con todo ello, nuestro Sistema de Información Geográfica, es una herramienta clave en el estudio y representación de corredores ecológicos permitiendo obtener recorridos espaciales que conecten espacios naturales o zonas de gran potencial biológico.

El análisis cartográfico de los usos del territorio, así como las cualidades naturales del medio, podrán permitirnos definir límites espaciales que abarquen franjas territoriales que satisfagan las necesidades biológicas de las especies. Como resultado, obtenemos bandas de conexión entre espacios y una perfecta delimitación de territorios a preservar con el fin de favorecer la dispersión de las especies entre diferentes regiones geográficas. Sin duda alguna, un gran reto dentro del mundo de la biología de la conservación.

1. Requerimientos de análisis

Para poder llevar a cabo un análisis cartográfico es necesario disponer de diferentes datos y archivos; entre ellos deberemos disponer:

- **Variables naturales:** serán las responsables de representar aspectos territoriales bajo los cuales, nuestras especies, se encuentren amparadas o dependan de ellas. Deberemos disponer de cartografía ráster que nos describa las variables clave dependientes de la especie, como la altitud, el clima, la vegetación, los usos del suelo.

- **Rangos de aptitud:** para cada variable será necesario contar con los rangos o intervalos de aptitud más propicios para la especie. De esta forma, tendremos conocimiento de los intervalos ambientales bajo los cuales la especie, presentará mayor afinidad o aversión en el entorno. Así, por ejemplo, podemos describir un intervalo de altitud de 0 a 100 metros como intervalo poco apto para la especie, o un intervalo entre 500 y 1.000 metros como intervalo muy probable para su distribución.

2. Evaluación de la aptitud territorial.

Para la evaluación de la aptitud territorial se realizó en primera instancia, un análisis de las especies de mayor interés en el área protegida entre las cuales se encontraron:

Orden	**Familia**	**Especie**	**UICN**	**Home range (ha)**
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis pernigra*	LC	2.32
Pilosa	Megalonychidae	*Choloepus hoffmanni*	LC	10.4
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	LC	5.26
Primates	Atelidae	*Alouatta seniculus*	LC	10
Primates	Atelidae	*Lagothrix lagotricha*	EN	152
Carnivora	Ursidae	*Tremarctos ornatus*	EN	15000
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	LC	280
Carnivora	Procyonidae	*Nasuella olivacea*	DD	11.33
Carnivora	Mustelidae	*Mustela frenata*	LC	180
Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*	LC	530
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	LC	1600
Carnivora	Felidae	*Leopardus tigrinus*	VU	600
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus taczanowskii*	NT	2.26

Para las especies identificadas se evaluaron las características ambientales ideales para su crecimiento, reproducción y alimentación, así como los factores que pueden afectar positiva o negativamente el desarrollo de sus actividades biológicas; entre estos factores se resaltó la disponibilidad de agua, la cercanía a zonas antrópicas como vías y viviendas, las coberturas de la tierra y, la geomorfología del terreno.

De acuerdo a las variables del entorno mencionadas anteriormente, se estableció un grado de aptitud o afinidad de las especies hacia ciertas características, asignando valores de 0 a 100, donde valores cercanos a 0 indican que estas zonas son de baja o nula aptitud para la fauna, y por el contrario los valores cercanos a 100 indican una alta afinidad de las especies a estas áreas. A continuación, se presentan las calificaciones asignadas a cada una de las variables evaluadas:

- **Disponibilidad de agua:** Para este factor ambiental se tomó en consideración la distancia euclidiana a un cuerpo hídrico, en relación con el menor home range de las especies seleccionadas. Para esta relación, sí se considera como un cuadrado perfecto el home range de la *Cuniculus taczanowskii* (2,26 ha), por tanto la especie puede realizar un trayecto en línea recta de hasta 300 m en sus actividades diarias, considerando esta distancia como la óptima para alcanzar una fuente hídrica; en caso de incurrir en distancias mayores, la aptitud del territorio respecto de la disponibilidad

hídrica, empieza a decaer de manera proporcional.

Distancia a fuente hídrica más cercana (m)	Valor de aptitud
0 – 300	100
300 – 600	90
600 – 900	80
900 – 1200	70
1200 – 1500	60
1500 – 1800	50
1800 – 2100	40
2100 – 2400	30
2400 – 2700	20
2700 - 3000	10
>3000	0

- **Coberturas de la tierra:** De acuerdo a las características del hábitat de las especies seleccionadas se evidencio que presentan una alta afinidad a las zonas de bosques tropicales densos o áreas de vegetación densa, contrario a las zonas sin o con poca vegetación, prefiriendo incluso movilizarse a través de áreas de bosques nublados y

riparios, y páramos, y en menor medida bosques intervenidos o secundarios.

Cobertura de la tierra	Valor de aptitud
Bosques densos	100
Arbustales densos y bosques de galería	90
Herbazales densos	80
Bosques y arbustales abiertos	70
Bosques fragmentados	60
Herbazales abiertos	50
Vegetación secundaria	40
Mosaicos de cultivos	30
Pastos	20
Tierras desnudas	10
Territorios artificializados	0

- **Geomorfología:** Dentro de la clasificación geomorfológica, esta puede asociarse al grado de pendiente del terreno, la cual puede determinar la dificultad de movilidad de las especies si el terreno es altamente escarpado.

Geoforma	Valor de aptitud
Laderas ligeramente inclinadas (3-7%)	100
Laderas onduladas (7-12%)	90
Laderas quebradas (12-25%)	80
Laderas fuertemente quebradas (25-50%)	70
Ladera escarpada (50-75%)	60
Ladera fuertemente escarpada (>75%)	50

- **Zonas antrópicas:** Para la evaluación de los factores antrópicos se tuvo en cuenta la presencia de construcciones como vías y viviendas en el área de estudio, teniendo en

cuenta su influencia como negativa para la aptitud del territorio para la fauna.

Distancia a vías o viviendas (Km)	Valor de aptitud
<1	0
1 – 1,5	10
1,5 – 2	20
2 – 2,5	30
2,5 – 3	40
3 – 3,5	50
3,5 – 4	60
4 – 4,5	70
4,5 – 5	80
5 – 5,5	90
>5,5	100

A partir de los datos cartográficos introducidos, obtenemos un mapa cuyos valores de píxel muestren la aptitud territorial que ofrece el entorno frente a las especies de análisis. En la siguiente imagen se observa, mediante colores rojos, las zonas más desfavorables para las especies y, en verde, las zonas más favorables.

Figura 184. Aptitud ecológica PNR Serranía de Minas.

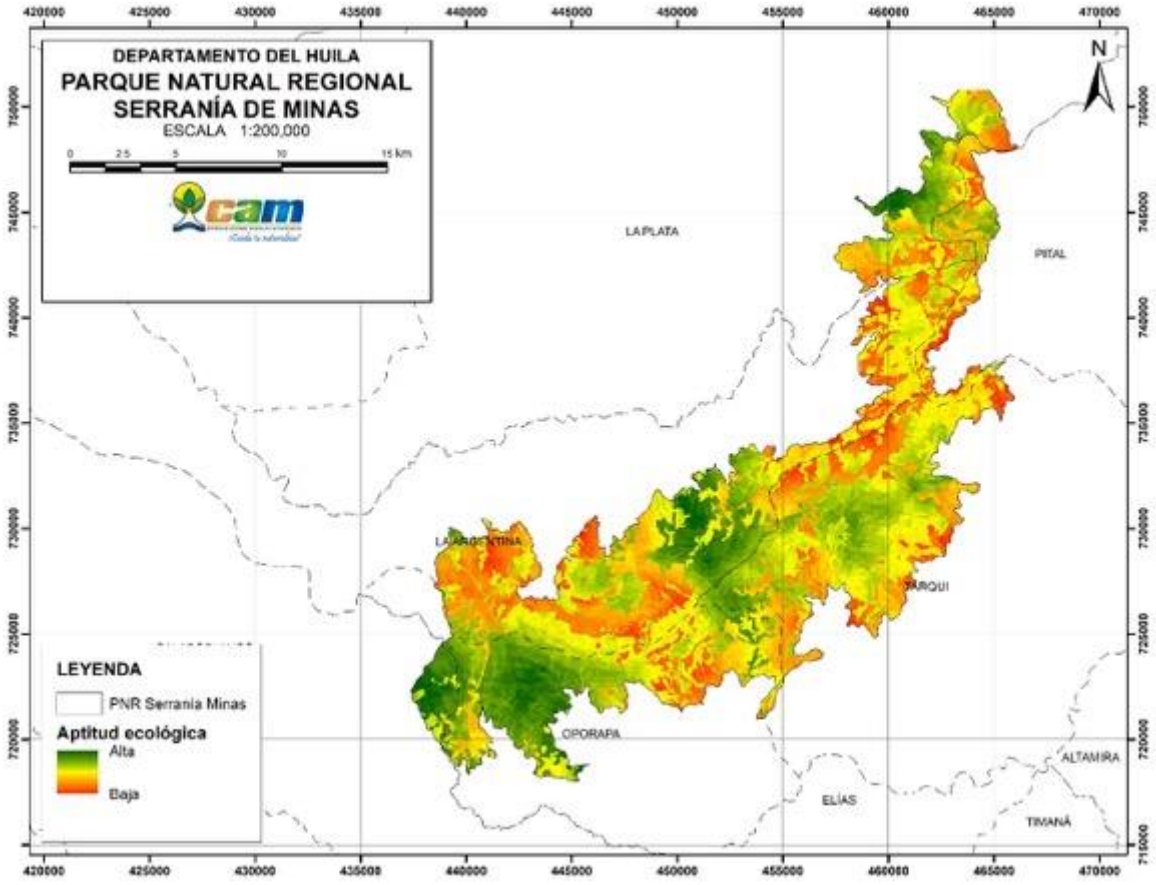
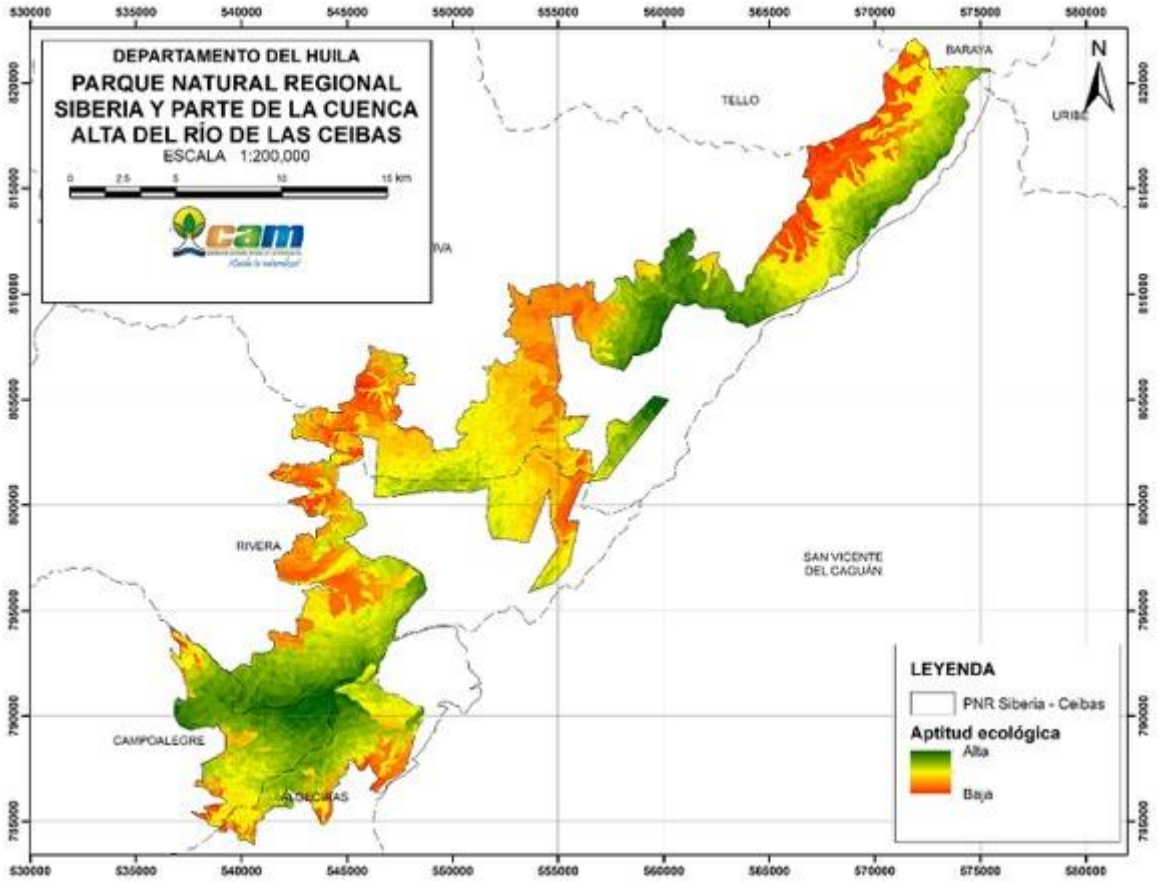


Figura 185.Aptitud ecológica PNR Siberia - Ceibas.



Capítulo IX Componente Social

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

9. CAPITULO IX. COMPONENTE SOCIAL

9.1 METODOLOGÍA GENERAL

A continuación se describe la metodología participativa desarrollada en el componente, por parte del Laboratorio de Biodiversidad de Alta Montaña (BAM) de la Universidad Distrital.

1. Diálogos interactivos

Mediante esta metodología participativa, La Universidad propició diálogos con las comunidades para indagar sobre información relacionada con la conservación de la biodiversidad. Así mismo se identificaron, con ayuda de los participantes, las amenazas que podrían afectar a los recursos naturales.

2. Mapas participativos

Durante la reunión con la comunidad, La Universidad de manera conjunta con los asistentes, desarrollaron un mapa en el cual se evidenciaron las áreas de oferta de servicios (agua, caza, plantas, entre otras), sitios o lugares importantes para ellos, así como los sitios con mayor y menor abundancia de flora y fauna.

3. Entrevista semi-estructuradas

En complemento a las metodologías participativas descritas previamente, La Universidad desarrolló entrevistas semi-estructuradas que, además de recopilar el conocimiento tradicional del territorio, permitieron indagar sobre las especies de animales más conocidas por los habitantes.

9.2 INTRODUCCIÓN CON LOS AGENTES LOCALES EN LAS ZONAS DE MUESTREO:

Durante el muestreo realizado en la primera fase de la caracterización en la vereda de Santa Rosalía, sector occidental del Parque Natural Regional Siberia Ceibas, se llevó a cabo un diálogo de saberes con los agentes locales. Para los investigadores a cargo del proceso era importante reconocer el área de estudio y especies; para esto, con ayuda de los agentes locales, se realizaron recorridos de reconocimiento, avistamientos preliminares de especies, identificación de refugios y sitios más frecuentados por fauna y sitios más conservados.

A su vez, los investigadores realizaron un proceso de capacitación básica para los integrantes del grupo “Cacique Candela” sobre caracteres taxonómicos relevantes para la identificación de flora representativa, aves, anfibios, reptiles y mamíferos. También se les explicó a los agentes locales, las metodologías utilizadas para los diferentes grupos y cuáles eran los resultados que se esperaban obtener a partir de las técnicas utilizadas (Figura 186).

Figura 186. Diálogos de saberes y construcción de conocimientos con agentes locales de la vereda de Santa Rosalía, sector occidental Parque Natural Regional La Siberia Ceibas.

Posteriormente, para la segunda fase de la caracterización en La Serranía de Minas, también se propiciaron espacios para el dialogo con el fin de intercambiar saberes con los agentes locales. Allí contamos con la participación y colaboración del grupo de monitoreo “Antawara” y demás lugareños que nos acompañaron en el proceso (Figura 187). Durante todo el proceso se produjeron procesos de retroalimentación para la verificación e identificación de especies de flora colectadas.

Figura 187. Retroalimentación de saberes con conocedor de la zona. *Conocedor de la zona Elio Ruiz.

9.3 SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS PRELIMINARES PNR SERRANIA DE MINAS

Una vez terminada la fase de campo realizada en la segunda zona, se realizó una reunión para la socialización de los resultados preliminares el pasado 15 de junio de 2019 en la sala de la casa del Consejo Municipal de La Argentina, de 2:00 a 4:00 pm (figura 188). Al finalizar la socialización se realizaron las entrevistas semi-estructuradas (Anexo 1) planteadas en la metodología. De la aplicación de la entrevista se obtuvo la siguiente información:

Figura 188. Socialización de resultados preliminares de la caracterización biológica realizada ante los actores locales en la Argentina.

En total se contó con la participación de 19 actores locales, de los cuales 14 personas fueron hombres y 5 mujeres y, la edad promedio de los participantes fue de 35 años. El 27% de los entrevistados eran estudiantes y el 21% se dedican a la agricultura (Figura 189) (VER ANEXO 2, lista de asistencia)

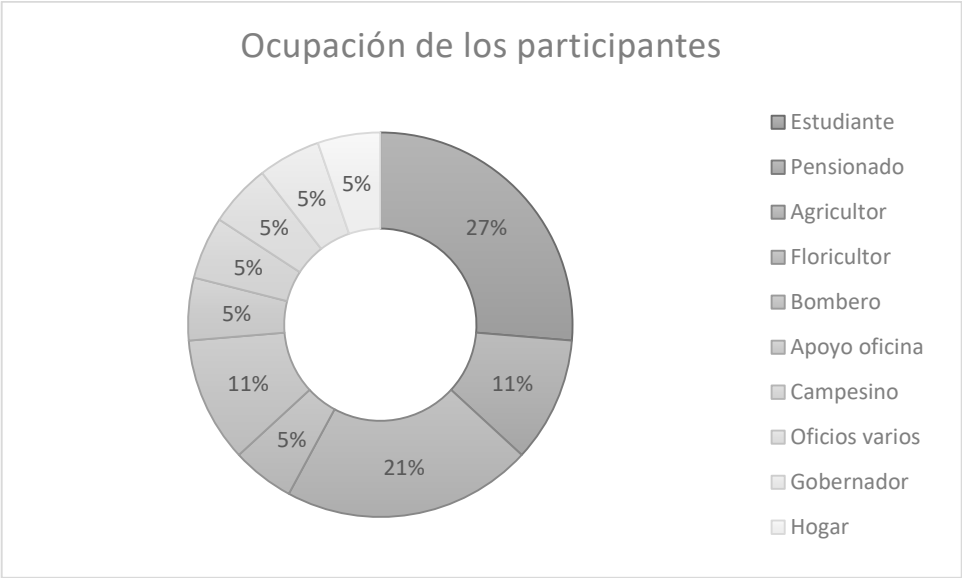


Figura 189. Actividades a las que se dedican los actores locales del municipio de la Argentina, Huila.

9.3.1 TEMA 1: Historia de la comunidad.

Los datos sobresalientes de la historia de la comunidad se obtuvieron de acuerdo a las siguientes preguntas:

DATOS HISTÓRICO-SOCIALES

- Lugar de nacimiento
- ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en este lugar?
- ¿En qué otros lugares han vivido?
- ¿Cómo era este territorio antes? Escriba algunas características:
- ¿Ha cambiado mucho el territorio?
- ¿En qué ha cambiado?

Frente al lugar de nacimiento se tiene que la mayoría de las personas encuestadas nacieron en el departamento del Huila, de los cuales el 43 % nacieron en La Argentina seguido de un 16% que nació en la Plata (Figura 190). Adicionalmente se evidencia que la mayoría de las personas llevan la mitad o la mayor parte de sus vidas en zonas aledañas a donde se realizó la caracterización biológica en su segunda fase.

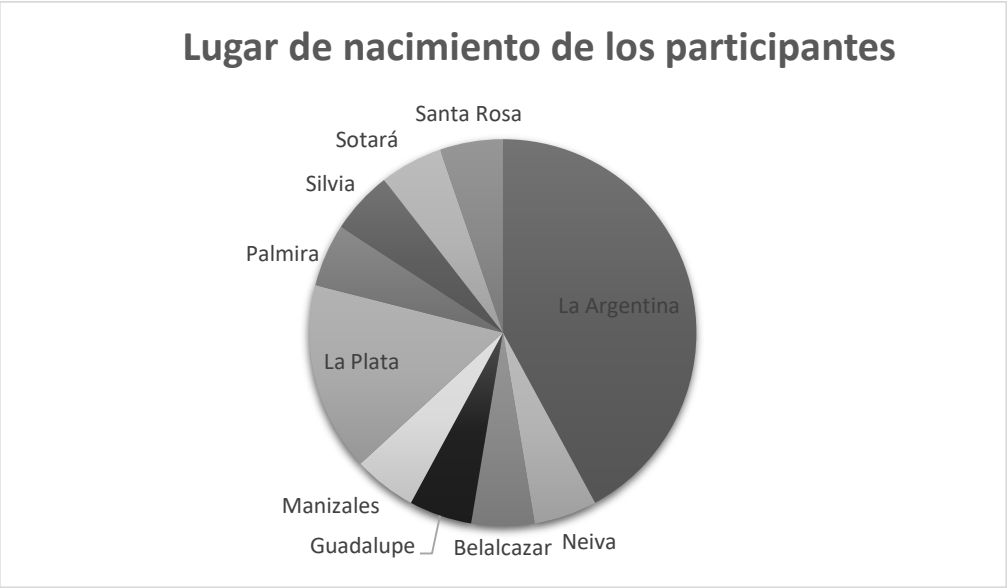


Figura 190. Porcentaje de procedencia y lugar de nacimiento de los participantes en la socialización de los resultados de la caracterización en la zona 2 /Minas, Huila.

Con respecto a las descripciones de cómo era el territorio antes, los participantes coinciden en percibir transformaciones en los ecosistemas. En términos generales, consideran que a través del tiempo ha cambiado el clima; los bosques eran más densos, mayor abundancia de fauna y flora, han disminuido los ríos y ha aumentado la contaminación.

Tabla 62. Percepción de los participantes en la socialización de los resultados de la entrevista realizada a los actores locales.

Nombre	Percepción
Adina Trujillo Narváez	No había carreteras, Había más bosque
Juan Carlos Huetia	Había más potreros, más bosque
Wilfredo Mopan Trujillo	Más bosque, más bosque, menos trafico
José Álvarez Cortés	Clima más frío, más bosque
Cornejo Hernández Cruz	Más bosque, más agua, más animales
Alfonso Muñoz Padra	Clima más frío, más fauna y flora
Libardo Rojas	Había más agua, más bosque
Sofia Campo	Bosque más denso con conectividad, presencia de especies de flora y fauna
Luis Hernando Villalobos	Clima era cálido, vegetación abundante
Blanco Lilian Yolanda	Había más especies nativas
Nilson Sánchez	Más montañoso, más boscoso; había más flora y fauna
Elis Ríos	Tenía varias especies de fauna y flora
Yunior Estiven Mazabuel	Gran biodiversidad de lepidópteros y más zonas boscosas
Diego Trujillo	Se observaba mucha fauna
Diana Zulay González	No había tanta contaminación, el clima era diferente
Jony David Hoyos	Más frío, el clima no era tan variable

Ernesto Alexander	Más diversidad de Flora y Fauna
Mauricio Aguirre Rivera	Más frio, se nota más la deforestación sobre todo en partes altas

PORQUE ACA NO HICIERON LO DE LAS CARITAS NI PUSIERON LOS RESULTADOS POR PREGUNTA COMO EN SIB-CEI?

9.4 PRESENTACIÓN Y APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARTICIPATIVA PNR SIBERIA CEIBAS

Se llevó a cabo la socialización final con las comunidades aledañas al sitio 1 (Ceibas). El objetivo principal fue el de explicar los fines del proyecto, sus alcances y, las funciones tanto del equipo de investigadores de la Universidad Distrital como de la CAM (figura 191).

Figura 191. Socialización de resultados de la caracterización biológica realizada ante los actores locales/Ceibas

En total se contó con la participación de 10 actores locales, de los cuales todos fueron hombres y la edad promedio de los participantes fue de 33 años. El 60% de los entrevistados (Anexo 3) son agricultores y contamos con la participación de 2 guardabosques y dos campesinos (Figura 192) (VER ANEXO 4, lista de asistencia)

Figura 192. Actividades a las que se dedican los actores locales/Ceibas.

9.4.1 TEMA 1: Historia de la comunidad.

Los datos sobresalientes de la historia de la comunidad se obtuvieron de acuerdo a las siguientes preguntas:

DATOS HISTÓRICO-SOCIALES

- Lugar de nacimiento
- ¿Cuánto tiempo lleva viviendo en este lugar?
- ¿En qué otros lugares han vivido?
- ¿Cómo era este territorio antes? Escriba algunas características:
- ¿Ha cambiado mucho el territorio?
- ¿En qué ha cambiado?

Con respecto al lugar de nacimiento se obtuvo que la mayoría de las personas encuestadas nacieron en el departamento del Huila, de los cuales el 60 % nacieron en Neiva (Figura 193). Adicionalmente se evidencia que la mayoría de las personas llevan la mayor parte de sus vidas en zonas aledañas a donde se realizó la caracterización biológica en su primera fase/ Ceibas.

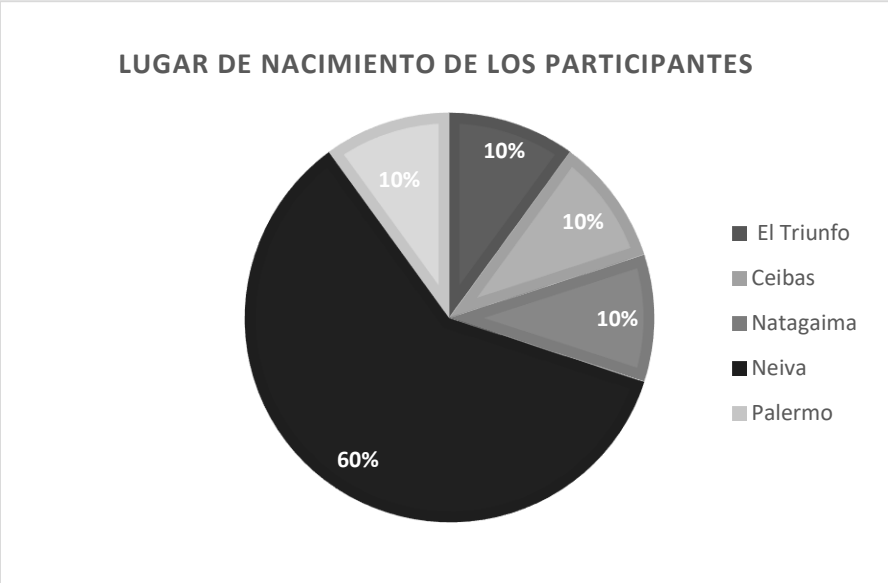


Figura 193. Porcentaje de procedencia y lugar de nacimiento de los participantes en la socialización de los resultados de la caracterización en la zona 1 /Ceibas, Huila.

Con respecto a las descripciones de cómo era el territorio antes, los participantes que asistieron a la reunión en Ceibas, coinciden en percibir transformaciones en los ecosistemas. En términos generales, consideran que a través del tiempo ha cambiado el uso de tierra; se ha mejorado en esta zona las áreas protegidas, la infraestructura de las vías y, hay mayor cuidado por el ambiente.

Tabla 63. Percepción de los participantes en la socialización de los resultados de la entrevista realizada a los actores locales.

Nombre	¿Cómo era este territorio antes?	¿En qué ha cambiado?
Jhon Eduardo Lozano	Ganadero	En la conservación del medio ambiente
Álvaro Rome Barrero	Muy habitado de colonos (Agricultores); Sin vias de acceso; Sin servicio eléctrico	En Vías, mayor cobertura vegetal en lo que antes eran potreros
Isaac Bustamante	Ganadería, Agricultura, Frutales	Biodiversidad Aumentó; Ganadería desapareció; Agricultura Muy poco
Hector Favio Ninco Ibarra	Sin carreteras, Zona ganadera, Muchos cultivos	Más zonas conservadas debido a la compra de predios y reforestación por medio de la CAM y la Alcaldía

Miguel Eduardo Patarroyo Ramos	Dedicado a la agricultura en la zona alta, gran cantidad de habitantes, la barrera agrícola y ganadera en aumento	Los habitantes han cambiado la mentalidad frente a la conservación
Javier Alexis Tovar Ríos	Bastante cultivo pan coger; bastante ganadería	En que ha aumentado la cobertura vegetal de la zona, también aumentó la fauna.
Luis Alberto Valderrama	Mayor cobertura Vegetal y fauna; No vías	Menos árboles, animales, menos madera
Luis Fernando Gonzales	Ganadero	En la conservación del medio ambiente
Edinson Losoche Gonzales	Ganadero	Mayor cobertura vegetal
Ancizar González	Ganadero	Mayor cobertura vegetal

Con el fin de generar un imaginario de los posibles cambios en el ecosistema a través del tiempo, se organizaron grupos de trabajo y los profesionales establecieron un dialogo con los actores a partir de preguntas orientadoras antes mencionadas y se obtuvieron los siguientes resultados (Ver anexo 5, fichas de trabajo):

De acuerdo al señor Álvaro Romero, la cuenca del río Ceibas ha sido poblada por múltiples colonos, de acuerdo a las oportunidades económicas; inicialmente se consolidaron las veredas de la parte baja, donde se colonizó para agricultura y ganadería, especialmente el cultivo de Fríjol y Mora. Los primeros pobladores eran de origen huilense, en especial de Neiva, Palermo, Zonas aledañas y, esta ocupación se dio desde antes de los años 50.

Posteriormente, de acuerdo a Don Ancizar Gonzalez, llegaron aserradores y extractores de maderas, quienes también trajeron los primeros cultivos de Café; se extraía principalmente árboles como los Robles, Cedros y otras maderas para la construcción de puertas, casas y otros usos; estas veredas no tenían infraestructura eléctrica no vías, por lo que se cortó mucho árbol para leña y para uso local, aunque también se sacaron los “palos “buenos.

En los años 70´s y 80´s aparecen los grupos armados quienes tuvieron el control territorial por muchos años, en especial empezaron a controlar la tala y la caza de los animales, de acuerdo con don Isaac Bustamante y, en esos años se realizaron jornadas de adecuación de las primeras vías para poder sacar lo que se cultivaba.

De acuerdo a la Dra. María Cleves, los usos de la tierra cambiaron desde el año 1994 cuando el municipio decidió iniciar el proceso de asignación de la zona como bien municipal, empezando a generarse el plan de ordenamiento para el Parque Regional Siberia-Ceibas que cuenta con tierras en 5 municipios y 16 veredas, pero que el trabajo fuerte de restauración se ha realizado en la cuenca del río Ceibas, iniciando con el “Plan Veredal de Reforestación”, la compra de

predios para sembrar y otras para conservación, y, dice Don Héctor Ninco que desde esa época empezaron a dejar de cazar y tampoco se tumbó monte, que en unos lugares la gente si caza pero que muy poco.

Por último, Don Álvaro y Don Ancizar dicen que desde el año 2008 cuando se empezó con el proyecto de la zona de la reserva y con el Centro de Investigaciones "Ceibas", mucha gente de la comunidad ha podido organizarse para trabajar y capacitarse en diferentes temas, como por ejemplo, en el uso de las abejas como fuente de ingresos, además que la Corporación les ha facilitado equipos y materiales para poder trabajar y hacer el monitoreo de la fauna en la zona.

9.4.2 IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN LOS PRINCIPALES PROBLEMAS, SOLUCIONES Y EXPECTATIVAS

PREGUNTA 1:

Con lo expuesto anteriormente, el PNR Siberia-Ceibas viene trabajando un proyecto de restauración y recuperación ecológica desde hace algunos años, las problemáticas que existían como deforestación y cacería han disminuido a más del 90% de acuerdo con la Dra. María Cleves, pero que en algunas zonas de los municipios cercanos si existe aún caería y tala selectiva. Otra problemática que expresan los participantes se da por el tránsito de vehículos pesados de ganadería que aún atropellan la fauna y que dejan los desperdicios de los viajes tirados en la orilla de la carretera, dañando el medio ambiente con llantas, basuras y desperdicios del ganado.

PREGUNTA 2:

Para disminuir el problema, los participantes piden que se generen zonas en la carretera donde se puedan almacenar los desperdicios y que luego un camión de la Corporación los recoja.

En cuanto a las zonas donde hay tala y cacería, los participantes dicen que con la creación de grupos de monitoreo ambiental como el que ellos tienen, ayudaría mucho para que las personas no lo sigan haciendo.

PREGUNTA 3

Las expectativas que dan todos los participantes es que puedan seguir monitoreando el parque y, que la Corporación pueda seguir financiando y gestionando los recursos para que el grupo siga trabajando bien.

Además, como no existe una vía adecuada, piden que se pueda mejorar esta para generar rutas para avistamiento de aves y paseos ecológicos.

9.4.3 USO DE LA FAUNA

Cuando se presentaron las imágenes, los participantes conocen la fauna presentada, además, reconocen con los nombres vulgares y científicos la mayoría de ellos, reconocen la presencia del Puma, del Oso de anteojos, del Coatí, del Venado, del Tapir de Montaña, y también reconocen el perro de Monte (admiten tener fotos de ejemplares), reconocen diferentes especies de aves ya que llevan un buen trabajo de registro con el biólogo Jorge Perdomo y, tienen presente el potencial de las aves para el aviturísmo.

Afirman que las especies en la zona ya no van a desaparecer pero que aún necesitan más muestreos.

Las especies que no aumentan ni disminuyen:

- Oso de Anteojos
- Puma
- Venados

Especies que han aumentado:

- El Borugo, que aseguran se alimenta de los cultivos y los dañan
- El Armadillo, que dañó los cultivos de Yuca
- Las Ardillas, que dañan los cultivos
- Las Guacharacas, que también dañan los cultivos.

Se realizó un ejercicio para identificar el estado de conservación de las especies de fauna más conocidas por la comunidad, teniendo en cuenta que el símbolo de cara triste se asignaba a las especies que consideran que están en peligro, la cara indiferente a las especies que no tuvieron un cambio significativo y la cara feliz a las especies que han aumentado su población, se obtuvieron los resultados presentados en la tabla 64.

Tabla 64. Percepción del estado de conservación de especies de fauna por parte de los participantes en la socialización

No se registró ninguna especie. Con respecto al Cóndor andino,	Gallito de roca	Guacharaca
	Coatí o cusumbo	Guagua
	Chucha	Chucha
	Oso de anteojos	Conejo
	Tigrillo	Venado
	Danta de montaña	Colibrí

menciona que no está en la zona	Puma	Cóndor
	Perro de monte	Cusumbo
		Borugo

Para finalizar se construyó una línea de tiempo con las transformaciones del territorio de la zona 1 de muestreo/Ceibas. De la línea de tiempo (Figura 194) se destaca la presencia por más de 20 años de cultivos ilícitos en la zona, pero a partir de la década de los 90, la Corporación Autónoma Regional empieza a comprar predios con el fin de conservar áreas silvestres.

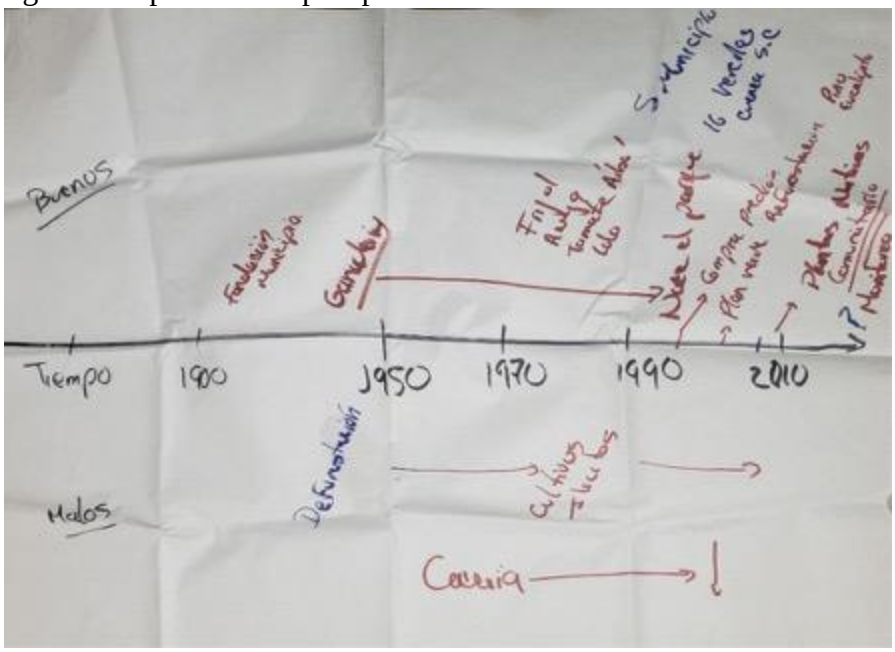


Figura 194. Línea de tiempo sobre el proceso de transformación del territorio en las zonas aledañas a la caracterización en la zona 1 /Ceibas, Huila.

9.5 CONCLUSIONES

Durante el proyecto CUAL PROYECTO? en el Parque Natural Regional Siberia Ceibas, se realizaron procesos que favorecieron el diálogo de saberes con los agentes locales. Con la apertura de estos diálogos en las zonas de la caracterización se espera conjuntamente construir las acciones necesarias para detener la explotación insostenible en estas zonas.

Frente a la identificación de problemas o amenazas en el Parque Natural Regional Siberia Ceibas, se debe resaltar que la mayoría de los agentes locales coincidieron en que ha habido un proceso de transformación de los ecosistemas. Actividades antrópicas, como la caza, el establecimiento de asentamientos ilegales, la deforestación ilegal, son factores que han afectado a la fauna y flora silvestre. Los agentes, a pesar de identificar y reconocer los esfuerzos de la Corporación en las zonas de estudios con la compra y resguardo de zonas de importancia ecológica, esperan la continuidad en los procesos de monitoreo y gestión del territorio para la conservación de la diversidad regional.

En los diálogos con los agentes fue común el tema de pérdida de la biodiversidad, describen problemáticas como la llegada de los aserradores y extractores de maderas, quienes también trajeron los primeros cultivos de Café, procesos que con el tiempo llevaron a la disminución de poblaciones de Robles, Cedros, y otras especies de uso maderable. Se reconoce que los pobladores de la zona de estudio tienen una visión del uso y mantenimiento de la fauna silvestre con enfoque sostenible. En la mayoría de los casos, se evidenció una preocupación por los ecosistemas y se evidenciaron propuestas colectivas para el cuidado del ambiente. Por último, se recomienda mantener esfuerzos que permitan mejorar la relación de las personas con fauna, ya que en algunos casos se tiene una percepción negativa hacia algunas especies, como el caso del Borugo, guacharacas y roedores, que se cree que dañan los cultivos.

Capítulo X Feria de Negocios Verdes

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

10. FERIA DE NEGOCIOS VERDES

El día viernes 26 de Junio de 2019, en las instalaciones de la Corporación del Alto Magdalena - CAM, se llevó a cabo la Feria de Negocios Verdes co-desarrollado por dicha entidad y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; este evento tuvo el siguiente cronograma:

1. Presentación del evento por parte de la profesional de la Corporación Autónoma Regional del alto Magdalena - CAM: Leonor Vargas
2. Presentación de los resultados de la caracterización de los Parques Naturales Siberia-Ceibas y Serranía de las Minas por parte del PhD Abelardo Rodríguez.
3. Presentación de las especies promisorias de los parques evaluados a cargo del M.Sc. Juan Camilo Dumar y Derly Londoño.
4. Presentación por parte de Oswaldo Cortés Herrera "Aviturismo para la conservación".
5. Presentación por parte de Fredy Montero Abril "Experiencia Mariposas"
6. Presentación por parte de Ana Karina Quintero Morales "Perspectiva Nacional de Negocios Verdes" Ministerio de Ambiente.
7. Presentación por parte de Clara Escobar Ninco "Perspectiva Regional de Negocios Verdes" CAM.
8. Visita a los diferentes stands ubicados en las instalaciones de la Corporación.

El evento inicio a las 8:30 a.m. con la presentación general por parte de la Dra. Leonor Vargas quien explicó cuál sería la jornada a realizar, además de presentar a los conferencistas y encargados de las presentaciones (Ver anexo 5, lista de asistencia).

Seguido, se presentaron el PhD. D Abelardo Rodríguez Bolaños como coordinador científico del Grupo de Investigación de Biodiversidad de Alta Montaña y, el M.Sc. Juan Camilo Dumar como coordinador general del convenio, quienes presentaron los resultados relevantes de la investigación realizada así (Ver anexo 6, presentación Universidad Distrital) :

- Agradecimientos a las personas de la zona quienes participaron activamente en el desarrollo del proyecto.
- Presentación de las zonas de estudio y las particularidades de la región.
- Presentación de los resultados más relevantes en cuanto al componente Flora, entre ellos la presencia de especies como el Pino Colombiano *Podocarpus oleifolius*, especie en estado vulnerable, el Pino Shakiro *Brunellia rufa*, como nuevo registro de la zona, la presencia de una planta carnívora *Utricularia unifolia* y la posible nueva especie de Balso *Hibiscus sp. Nov*.
- Presentación de los resultados del componente Herpetológico, resaltando la ausencia para ambas zonas del hongo *Batrachochytridium dendrobatidis* causante de la mortalidad de varias especies de anfibios, además de la presencia de especies endémicas como *Centronele huilense*, y otros registros de interés como *Caecilia subdermalis*, anfibio que es de interés cultural debido al mito sobre su toxicidad, en cuanto a los réptiles se resalta la presencia de *Anolis heterodermus, Atractus chetonius* y *Anolis huilense*.

- Presentación de los resultados del componente Ornitológico, donde se registran 61 especies para el Parque Siberia-Ceibas y 70 especies para Serranía de Minas, se registra la especie *Atlapetes fuscoolivaceus* endémica de la región, así como una diversidad interesante para el desarrollo de proyectos en la zona.
- Presentación de los resultados de Mastozoología, donde se reporta la presencia de especies sombrilla como el oso de Anteojos *Tremactus ornatus*, y especies de alto valor ecológico como *Eira barbara*, *Cuniculus taczanowskii*, y una gran diversidad de micromamíferos, en especial la presencia de una posible nueva especie de *Oryzomys* sp. *Nov*.

Posteriormente se realizó la socialización de los resultados de Conectividad y aptitud ecológica, explicando la metodología realizada a partir del análisis de las especies de mayor interés en el área protegida, entregando como productos los mapas de aptitud ecológica para cada una de las zonas.

A continuación, se presentaron las especies promisorias priorizadas para la región. En primer lugar, el componente de flora explico el potencial que tienen especies como:

- el Uvo o Laurel *Morella pubescens* para el desarrollo de extractos para la industria cosmética,

- el Platanillo *Heliconia burleana* para el desarrollo de arreglos florales y envoltura natural de alimentos,

- el roble *Quercus humboldtii* del cual se pueden extraer compuestos medicinales para problemas digestivos y con un uso potencial para desarrollar fibra del fruto y harina de bellota para productos como pan, coladas, avenas.

Para las especies promisorias de mariposas, se presentaron como ejemplos de productividad a partir de la cría y comercialización con el modelo de mariposarios; se priorizaron 10 especies con alto potencial para el desarrollo como por ejemplo *Morpho deidemia* y *Morpho sulkowskyi*, quienes por su atractivo color tienen un valor comercial de interés para el desarrollo de la zona.

Con respecto a las especies promisorias de aves, los parques presentan un alto potencial para el desarrollo del avistamiento de aves, mercado con alto potencial que permite un desarrollo local fuerte, ya que este modelo ha demostrado generar recursos a los habitantes de las regiones donde se desarrolla este modelo.

2. Presentaciones de los expertos Y EL NUMERO 1?

En el marco del evento se presentó primero el especialista Oswaldo Cortés (ver anexo 7, presentación), quien ha desarrollado en el campo del avistamiento de aves como negocio verde. Durante su presentación, el especialista evidenció las diferentes oportunidades de negocio que se dan a partir del potencial que tienen las aves, ejemplos de aviturismo en Soatá, Arcabuco, Apia, Mistrato, Santa Marta y Rio Blanco; además explico cuáles son los potenciales para el departamento del Huila con respecto a este mercado, especialmente con especies de aves de interés particular para los observadores como la especie *Atlapetes fuscoolivaceus, Grallaricula cucullata, Siptornis striaticollis, Anthocephala floriceps, Aegolius harrissi, Ognorhynchus icterotis* y *Hypopyrrhus pyropogaster*; finalmente dio una explicación de cuáles son las

oportunidades de vinculación de las comunidades a las redes de “pajareros” que actualmente ofrecen los servicios de senderismo y avistamiento de aves.

Segundo, se presentó el especialista en mariposas Fredy Montero (ver anexo 8, presentación), quien a partir de la alta diversidad de especies de este grupo en Colombia, nos mostró especies únicas del país que son de alto interés para los observadores y coleccionistas de estos ejemplares; continuando su presentación presento las diferentes formas de trabajar los lepidópteros como un potencial de negocio verde, primero con mariposarios de exhibición (ejemplo el mariposario de Calarcá), segundo los llamados “jardines de mariposas” y finalmente, los mariposarios para cría de ejemplares con fines de reproducción para venta de individuos para colecciones, eventos, accesorios, entre otros.

Tercero, se presentó la especialista del Ministerio de Ambiente Ana Karina Quintero (ver anexo 9, presentación), quien explico desde el marco normativo que es un negocio verde, cuáles son las diferentes modalidades de los negocios verdes, que requisitos se deben cumplir para formalizar las propuestas ante el ministerio, cuáles son los impactos ambientales que generan los negocios verdes, como se estructura el Plan Nacional de Negocios Verdes y, cuál es el proceso de acompañamiento que tiene el Ministerio para los emprendedores que deseen aplicar a este modelo de desarrollo. Finalmente, la especialista expuso los resultados de la intervención desde el año 2014 a 2018, donde se han creado 10.172 empleos directos, siendo un 57% y 43%, además de los porcentajes de categorías de Negocios verdes siendo Bienes y servicios sostenibles la categoría más alta con 82% COMO MAL REDACTADO… NO ENTIENDO A QUE CORRESPONDEN ESTOS PORCENTAJES.

Figura 195. Fotografías de la agenda académica de la feria de Negocios Verdes.

Capítulo XI Especies Promisorias

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA
¡Cuida tu naturaleza!

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

Opita de Corazón

BAM
BIODIVERSIDAD DE ALTA MONTAÑA

Los negocios verdes, según el Plan Nacional de Negocios Verdes (PNNV) (2014), se define como las actividades económicas en las que se ofrecen bienes o servicios los cuales crean impactos ambientales positivos, teniendo que sean apropiadas prácticas (ambientales, sociales, económicas), además, del ciclo de vida, participando en la conservación. PORQUE NO SE COPIA LA DEFINICIÓN ESPECIFICA, ESTA ESTÁ COMO ENREDADA

Seguidamente, los productos forestales no maderables, los cuales son aquellos obtenidos mediante el aprovechamiento sostenible de la flora que son diferentes a los productos maderables (vigas, postes, tablas, entre otros), los cuales pueden corresponder a exudados (resinas, aceites), alimentación, productos farmacéuticos o industriales, estructuras vegetativas, entre otros, se encuentran dentro de la categoría de negocios verdes en Colombia, siendo reconocidos como Bienes y Servicios Sostenible provenientes de Recursos Naturales en el sector de Biocomercio (MADS, 2014).

Primeramente en las salidas de campo se realizó la recopilación de los usos actuales de las especies por medio de charlas con conocedores de las zonas de muestreo, como se ilustra la Figura 196.

Figura 196. Recopilación de información con conocedores de las zonas de muestreo en el PNR Siberia y Serranía de Minas.

Las diferentes categorías de uso de las especies de flora se describen en la siguiente la Tabla 65:

Tabla 65. Categorías de uso basados en la clasificación de López *et al*., 2006.

Categoría de Uso Actual	Definición
Ornamental	Especies por su belleza (follaje, flores, frutos) son empleadas en arreglos florales, decoración de espacios o arreglos florales.
Medicinal	Especies que presentan propiedades empleadas para prevenir o curar dolencias (follaje, flores, frutos, cascara, cogollos, raíces, exudados entre otros)
Maderable	Especies para extraer madera aserrada, enchapados, ebanistería, entre otros.
Resinas, látex o aceites	Especies que presentan exudados (resinas, látex, aceites), que pueden ser usados con fines industriales.
Combustible	Especies utilizadas como leña (dendroenergetica)
Artesanal	Especies empleadas como colorantes, fibra, semillas, frutos para realizar artesanías.
Alimento Humano	Especies comestibles (frutos, cogollo) por humanos.
Alimento Fauna	Especies comestibles (frutos, cogollo) por fauna.
Conservación	Especies que brindan algún servicio de polinización a avifauna (polinización, refugio).
Cosméticos	Extractos usados para en la industria de belleza.

En la Tabla 66, se observan las especies depuradas como especies promisorias en los PNR Siberia Ceibas y Serranía de Minas, teniendo en cuenta criterios como el uso actual dado por los conocedores de la zona, así como el posible comercio y el uso potencial como principio activo, determinado por la información secundaria encontrada.

Tabla 66. Descripción de especies promisorias en los PNR Siberia y Serranía de Minas. O: Ornamental, M: Medicinal, Ma: Maderable, E: Exudado, C: Combustible (dendroenergética), A: Artesanal, AH: Alimento humano, AF: Alimento de fauna.

Especie	Uso actual								Criterio	Uso potencial	Principio activo	Fuente
	O	M	Ma	E	C	A	AH	AF				
Aiouea cf. *Dubia*			X						NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Alchornea grandiflora								X	SI	Medicinal	Compuestos fenólicos	Correa et al., 2007
Alfaroa williamsii			X						NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Baccharis latifolia								X	SI	Medicinal	Aceites esenciales	Loayza et al., 1995
Beilschmiedia cf. *tovarensis*			X						NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Besleria reticulata								X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Billia rosea								X	SI	Medicinal	Saponinas	De Freitas et al., 2017
Brachionidium sp.	X								SI	Ornamental	No reporta	Vargas, 2002
Cavendishia bracteata							X	X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Cecropia telenitida								X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Cedrela montana			X						NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Chamaedorea pinnatifrons						X			NO	Conservación	No reporta	Acero, 2005
Chrysochlamys cf. dependens								X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Cinchona pubescens		X							SI	Medicinal	Alcaloides	Cóndor et al., 2009
Clusia dixonii				X				X	SI	Medicinal	No reporta	Pérez & Arbeláez, 1956
Clusia ducu								X	SI	Medicinal	No reporta	Pérez & Arbeláez, 1956
Columnea strigosa								X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Croton cf. *mutisianus*				X					SI	Medicinal	No reporta	Pérez & Arbeláez, 1956
Cyathea meridensis		X						X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Cyathea squamipes		X						X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Drimys granadensis								X	SI	Medicinal	No reporta	Ricardo et al., 2017
Endlicheria ruforamula			X						NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Ficus hartwegii								X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Ficus tequendamae								X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Gaultheria erecta								X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002

Geissanthus betancurii			X				NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Guarea cf. *kunthiana*				X			X	SI	Medicinal	Aceites esenciales	Lima, 2006
Guettarda crassifolia							X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Guzmania coriostachya							X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Hedyosmum colombianum		X		X				SI	Medicinal	Monoterpenos	Rodríguez et al., 2018
Heliconia burleana		X			X		X	SI	Ornamental	No reporta	Vargas, 2002
Juglans neotropica		X	X					SI	Medicinal	Metabolitos secundarios	López et al., 2001
Miconia caudata							X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Miconia stipularis							X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Montanoa quadrangularis			X					NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Morella cf. *pubescens*							X	SI	Cosmético	Metabolitos secundarios	Puertas et al., 2018
Oncidium sp.	X							SI	Ornamental	No reporta	Vargas, 2002
Palicourea acetosoides							X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Panopsis cf. *perijensis*			X					NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Persea areolatocostae			X					NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Persea subcordata			X					NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Pleurothallis sp.	X							SI	Ornamental	No reporta	Vargas, 2002
Podocarpus oleifolius			X					NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Prunus integrifolia			X				X	NO	Maderable	No reporta	Chave et al., 2009
Quercus humboldtii		X	X				X	SI	Alimento humano	Taninos	Pérez & Arbeláez. 1956
Sapium stylare				X			X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Saurauia arnoldii						X	X	NO	Conservación	No reporta	Cardona et al., 2011
Turpinia occidentalis							X	NO	Conservación	No reporta	Vargas, 2002
Vismia baccifera		X		X			X	SI	Medicinal	Metabolitos secundarios	López et al., 2001
Weinmannia cf. *mariquitae*		X		X				SI	Medicinal	Taninos	Gómez, 1995

En el Figura 197 se ilustra la abundancia de la categoría de uso actual determinado para la zona de estudio, en donde el alimento de fauna presenta 30 especies, seguido por maderable (14

especies), medicinal (9 especies), combustible (8 especies), resinas (7 especies), ornamental (3 especies), artesanal (2 especies) y alimento humano (2 especies).

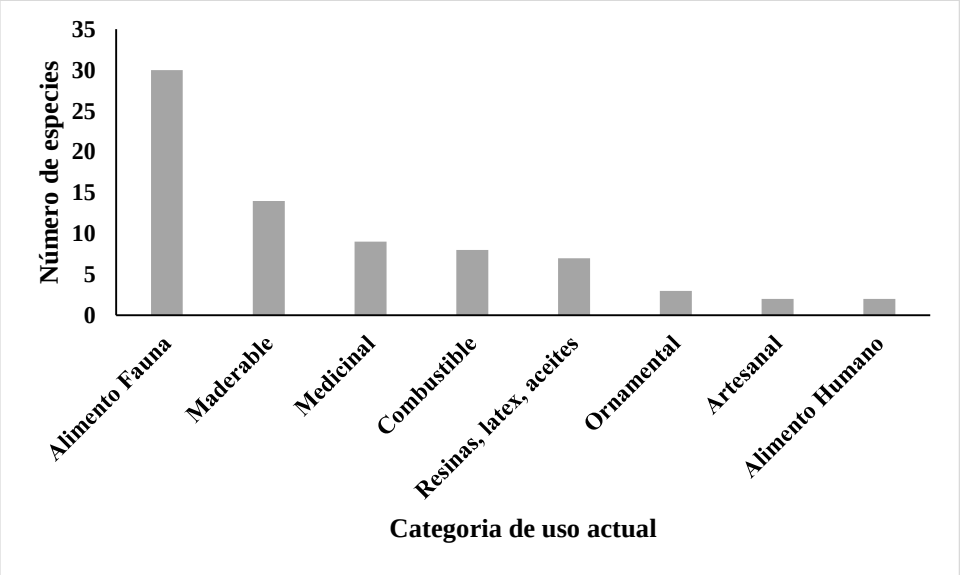


Figura 197. Abundancia de categoría de uso actual en los PNR Siberia y Serranía de Minas.

En cuanto a los usos potenciales, la conservación determinada para especies las cuales sus frutos son consumidos por aves (pavas, tucanes, entre otras) y mamíferos (Borugas, oso de anteojos, murciélagos), especies polinizadas por colibríes entre las cuales se determinaron 20 especies entre las cuales se encuentran: (*Besleria reticulata, Cavendishia bracteata, Guettarda crassifolia, Miconia stipularis, Turpinia occidntalis*, entre otras). MAL REDACTADO

En cuanto a las especies medicinales se determinaron 13 especies que presentan posibles usos tradicionales como es para el tratamiento del cáncer *(Alchornea grandiflora),* Tratamiento de golpes y heridas (*Baccharis latifolia, Clusia dixonii*, *Clusia ducu*), Tratamiento y control de diabetes (*Billia rosea*), Antimalarico (*Cinchona pubescens*), gastritis y reumatismo (*Croton* cf. *mutisianus*), antiespasmódico (*Drimys granadensis*), leishmaniosis (*Guarea* cf. *kunthiana*), antibacterial (*Juglans neotropica, Vismia baccifera*), Contra dolores estomacales (*Hedyosmum colombianum*) y, para el tratamiento de afecciones genitourinarias (*Weinmannia* cf. *mariquitae*) (Correa *et al*., 2007; Loayza *et al.*, 1995; De Freitas *et al.*, 2017; Pérez & Arbeláez, 1956; Ricardo *et al*., 2017; Lima, 2006; Rodríguez *et al*., 2018; López *et al*., 2001: Gómez, 1995).

Para el uso maderable se determinaron 11 especies teniendo en cuenta las características anatómicas propias de la madera (dureza, trabajabilidad, flexibilidad) como es el caso de *Aiouea* cf. *dubia, Alfaroa williamsii, Beilschmiedia* cf. *tovarensis, Cedrela montana, Endlicheria ruforamula, Geissanthus betancurii, Panopsis* cf. *perijensis, Persea areolatocostae, Persea subcordata, Podocarpus oleifolius, Prunus integrifolia* (Chave *et al*., 2009).

El uso ornamental se presenta para 4 especies en donde se describen 3 especies de la familia Orchidaceae (*Brachionnidium sp*, *Oncidium sp*., *Pleurothallis sp*.) y 1 especie de *Heliconia burleana* (Vargas, 2002).

Como alimento humano se reconocen los frutos de *Saurauia arnoldii* con los que se pueden realizar helados, mermaladas y batidos (Cardona *et al*., 2011); según la experiencia en el Parque Natural Chicaque es obtenida la harina de *Quercus humboldtii* mediante el procesamiento de las bellotas que son secadas, lavadas para luego ser molidas, debido al alto contenido nutricional.

Finalmente se encontró que el extracto de las hojas y frutos de *Morella* cf. *pubescens* presenta principios activos como filtros solares de amplio espectro (UVA y UVB), lo cual puede ser usado para cosméticos (Puertas *et al*., 2018).

BIBLIOGRAFIA GENERAL

Cardona, F., David, H., Gómez, S & Roldán, F. (2011).Flora de embalses, centrales hidroeléctricas de Isagen en el Oriente Antioqueño San Carlos, Jaguas y Calderas. Guía Ilustrada. ISAGEN, Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia, Medellín-Colombia. 230.

Chave, j., Comes, D., Jansen, S., Lewis, S., Swenson, N., Zanne, A. (2009). Towards a worldwide wood economics spectrum. Ecology Letters, Vol. 12 (4): 351-366.

Correa, Y., Niño, J & Mosquera, O. (2007). DNA Interaction of plant extracts from colombian flora. Pharmaceutical Biology Vol. 45 (2): 111-115.

De Freitas, L., Jimenez, D., Pimente,S., Mitaine-Offer, A., Pouységu, L., Qudeau, S., Paululat, T., Gózales-Mujica, F., Rojas, L., Rodriguez, M & Lacaille-Dubois, M. (2017). Triterpene saponins from Billia rosea. Phytochemistry 141:105-113.

Gómez, L. (1995). Weinmannia spp. (Cunoniaceae): Fitoquímica básica. Biol Trop. Vol. 43 (3):311-312.

Lima, R. (2006). Tesis de maestria: Limoide de Guarea Kunthiana con potencial leishmanicida. Brasilia, DF.

Loayza, I., Abujdr, D.,Aranda, R., Jakupovic, J., Collin, G., Deslauries, H & Jean, F-I. (1995). Essential oils of *Baccharis salicifolia, B. latifolia* and *B. dracunculifolia*. Phytochemistry, vol. 38 (2):381-389.

López, A., Hudson, J & Towers, G. (2001). Antiviral ans antimicrobial activities of Colombian medicinal plants. Journal of Etnopharmacology, Vol. 77 (2-3): 189-196.

López, R., Navarro, J., Montero, M., Amaya, K., Rodríguez, M & Polonia, A. (2006). Manual de identificación de especies no maderables del corregimiento de Tarapacá, Colombia. Bogotá D.C., Instituto de Investigaciones Científicas (SINCHI): 218.

Luna, G. (2011). Laurel de cera (*Morella Pubescens*), especie promisoria de usos múltiples empleada en agroforestería. Agroforesteria Neotropical, Universidad e Nariño (1): 1-9.

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). (2014). Plan nacional de negocios verdes. Colombia: 146.

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). (2015). Metodología para implementar programas regionales de negocios verde. Programa Promoción para el Desarrollo Económico sostenible (PRODES), GIZ, Bogotá D.C.:69.

Pérez-Arbeláez, E. (1956). Plantas útiles de Colombia. Bogotá. 446.

Puertas, M., Gutierrez, M., Mejia, J., Winkler, R & Rojano, B. (2018). In vitro UV aborption properties and radical scavenging capacity of Morella parvifolia (Benth.) Parra-Os. extracts. Brazilian Jouernal of Pharmaceutical Sciences: Vol. 54 (3): 1-8.

Ricardo, L., Paula-Souza, J., Andrade, A & Brandao, M. (2017). Plants from the brazilian traditional medicine: species from the books of the polish physician Piotr Czerniewics (Pedro Luiz Napoleao Chernoviz, 1812-1881). Brasileira de Farmacognosi Vol.27: 388-400.

Rodríguez, S., Tovar, M., García, V., Lucena, M & Araujo, L. (2018). Composición química del aceite esencial de las hojas de *Hedyosmum luteynii* Todzia (Chloranthaceae). Revista Peruana de Biología. Vol. 25 (2): 173-178.

Vargas, W. (2002). Guía ilustrada de las plantas de las montañas del Quindío y los Andes Centrales. Manizales, Universidad de Caldas. 816.

11.2 LEPIDÓPTEROS

Colombia País de Mariposas:

Colombia es uno de los países con mayor diversidad de mariposas a nivel mundial con alrededor de 3.600 especies descritas, y características como su singularidad, belleza y colorido, lo que llevo al ser humano a trabajar estos insectos como un recurso biológico-económico que se puede implementar en el país debido a su alta biodiversidad, la cual ha sido subvalorada (Figura 198).

Figura 198. Mariposas observadas en las zonas de estudio. A; congregación de individuos de la especie Adelpha sp., B; Colecta y fotografía de los ejemplares en campo, C; Comportamiento alimenticio de adultos que "liban" las sales presentes en las rocas.

Las mariposas son insectos y pertenecen al Orden Lepidoptera, se caracterizan por las "alas con escamas". Este grupo se ha considerado como excelentes bioindicadoras del estado de salud de los ecosistemas naturales. Estos insectos, más que ningún otro animal, reflejan las condiciones de conservación o de alteración de un ecosistema debido a la estrecha relación planta-animal. La presencia de cualquier especie de mariposa es un indicador seguro de la existencia simultánea de otras especies de plantas, que son los alimentos de la oruga y el adulto, de animales (parásitos y depredadores) y, de un conjunto especial de factores ambientales, como suelos, clima y vegetación. En su desarrollo, dos de los cuatro estados de por los que atraviesan dependen exclusivamente de las plantas: las orugas son predominantemente herbívoras, mientras que los imagos (la mariposa adulta) se alimentan sobre todo de néctar y de polen (Figura 199). Aparte de la importancia como elementos de un ecosistema, las mariposas representan un potencial como recurso ecoturístico (Andrade G., 1998).

Figura 199. Hábitos de alimentación en mariposas, A; Larva solitaria alimentándose de hojas, B; Comportamiento gregario de larvas que forrajean en dosel, C; Adulto alimentándose de néctar y polen de las flores, D, Adulto alimentándose de sales del suelo.

Importancia de un Mariposario:

En la actualidad, la cría de lepidópteros es una actividad nueva en nuestro país, sin embargo, en otros países como Costa Rica esta alternativa tiene una larga trayectoria. Este país es el mayor productor de mariposas de América realizando exportaciones de más de 300.000 pupas de unas 120 especies al año por valor de US $ 753.185 (Procomer 2002). Una manera de contribuir a la sostenibilidad social es trabajando en un esquema como el de Suministros Entomológicos Costarricenses S.A. (CRES Costa Rica Entomological Supply, por sus siglas en ingles), empresa creada el 1983 por Joris Brinckerhoff & Ruben Cante para la producción y exportación de pupas a Estados Unidos, Canada y Francia principalmente (Constantino *et al*.,

2006), (Agudelo *et al.*, 2019). Es así como el desarrollo de este nuevo renglón del sector productivo en Colombia presenta grandes expectativas apoyadas por métodos y experiencias foráneas, teniendo como ejemplo nacional la empresa "Alas de Colombia" en el departamento del Valle del Cauca (Figura 200).

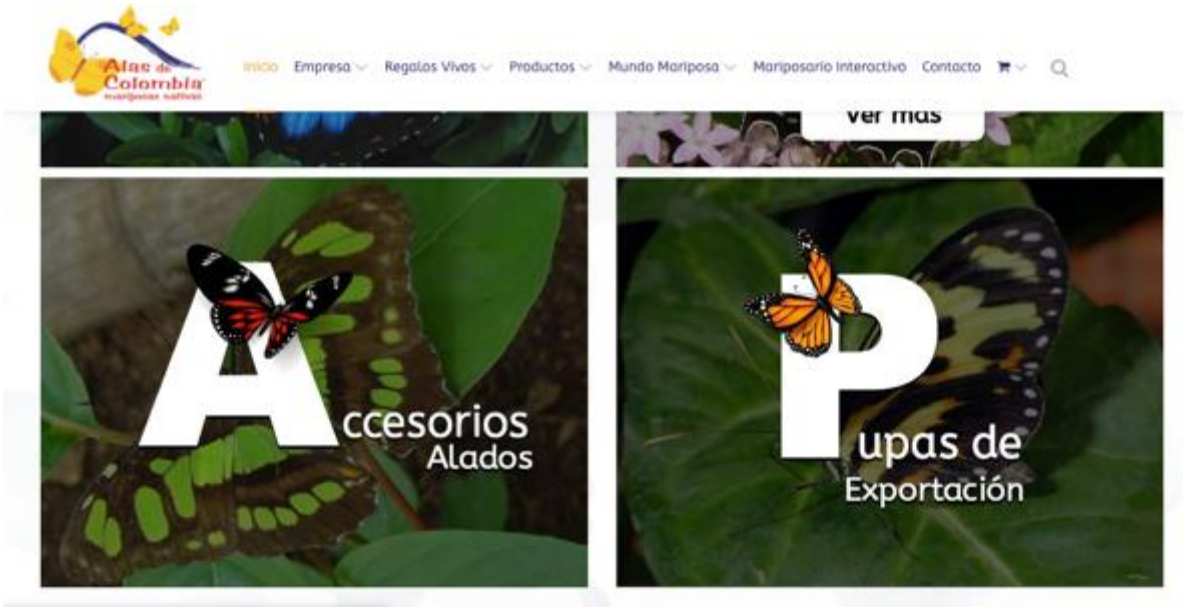


Figura 200. Imagen de la página WEB de la empresa "Alas de Colombia".

Para el desarrollo de mariposarios se utiliza como metodología el marco general que presenta la ley para la implementación de zoocriaderos de lepidópteros, donde los parentales se extraen directamente del campo (pie de cría para cada especie), que es devuelto inmediatamente se cumpla el nuevo ciclo adulto-huevo-larva-pupa-adulto, para reponer la cantidad de individuos que normalmente se generan en el medio natural a partir del número tomado. Este proceso se realizará cíclicamente por tiempo indefinido y con diferentes especímenes bajo el aval de la autoridad ambiental correspondiente (Figueroa P., 2015).

Es así como los mariposarios son ejemplo del uso sustentable de los recursos naturales sin dañarlos, asimismo representa una alternativa viable para la protección de especies en peligro de extinción y la protección de su hábitat. Otra importancia de este modelo es que, se constituye un instrumento educativo que enseña el proceso de metamorfosis de estos insectos, el papel ecológico que desempeñan en la naturaleza y las relaciones biológicas que mantienen con su entorno. Además, se dan todas las condiciones para realizar experimentos sobre biología, ecología y etología; desde el punto de vista conservacionista promueve y contribuye a la protección y recuperación de especies amenazadas por las actividades antropogénicas. Desde el punto de vista ecológico se pueden reproducir especies con tamaños poblacionales reducidos, ejemplo la especie *Morpho sulkwskyi* (Figura 201) encontrada en la zona de muestreo de Buenos Aires en el PNR Serranía Minas, o con algún criterio de amenaza, con el objetivo de liberarlas en aquellos hábitats

que han sido o están en proceso de recuperación, como por ejemplo la especie *Pterourus coroebus syndemis,* encontrada en la zona de muestreo de Santa Rosalía en el PNR Siberia-Ceibas (Figura 202).

Figura 201. Fotografía en campo de la especie Morpho sulkwskyi, tomada en Buenos Aires, PNR Serranía Minas.

Figura 202. *Fotografía en campo de la especie* Pterourus coroebus syndemis, *tomada en Santa Rosalía, PNR Siberia-Ceibas.*

Mariposarios de Exhibición:

La cría de mariposas para exhibición al público en jardines ha sido una actividad comercial seria desde 1977. Estos jardines fueron establecidos como complemento a atracciones y lugares turísticos en el Reino Unido (Brinckerhoff, 1999). Esta industria de exhibición de mariposas se ha expandido enormemente dado que la inversión tiene retornos en un relativo corto tiempo y, en años recientes ha florecido en Norteamérica. Otro mercado importante que está surgiendo es el de la liberación de

mariposas durante eventos o celebraciones, el cual se ha implementado a nivel doméstico en Estados Unidos y Canadá (Boppré *et al.,* 2012).

En Colombia existen cuatro exhibiciones importantes de mariposas en jardines y zoológicos públicos en las diferentes ciudades, destacándose el mariposario del zoológico de Cali, el mariposario del Zoológico Santa Fé en Medellín, Mariposas de Bosque de Niebla en Manizales y, el Mariposario del Jardín Botánico del Quindío en Calarcá (Figura 203). Estos jardines y mariposarios tienen establecidos programas de educación ambiental, conservación y exhibición de estos insectos al público, como herramienta pedagógica y educativa sobre diferentes aspectos de su biología, ecología y biodiversidad.

Figura 203. Fotografía de la estructura del Mariposario de jardín Botánico del Quindío en Calarcá.

Características Reproductivas de las mariposas:

Cada especie de mariposa tiene una relación íntima con su planta huésped, donde la hembra pone sus huevos para que al nacer sus larvas se alimenten de ésta. Cuando llega el momento de la reproducción, se debe tomar en cuenta la disponibilidad de plantas “Hospederas” específicas para depositar sus huevos, recordando así que, muchas mariposas depositan sus huevos en una sola especie de planta, mientras que otras lo hacen en grupos de plantas que están estrechamente relacionadas. También, de las plantas hospederas es de donde la larva obtiene todos los nutrientes

indispensables y los químicos que requieren para producir sus colores y otras características propias de los adultos. Ya en su estado adulto, la gran mayoría de las mariposas presentan preferencias en la planta que provea su néctar favorito tendiendo a preferir plantas cuyas flores se encuentran en grupos (Ejemplo *Lantana sp.*).

Ciclo de Vida:

Fases del desarrollo de los Lepidópteros:

Huevo: El huevo es el óvulo fertilizado de la mariposa hembra encerrado en una concha llamada corión. Los huevos de las mariposas son diversos en forma y textura externa según las características de las especies. Las hembras son selectivas en las plantas donde ovipositan, que puede o no ser la planta que nutra a la larva u oruga.

Larva u Oruga: la larva de mariposa presenta una boca con mandíbulas duras ubicadas en la cabeza, la cual se une a un cuerpo blando que está diseñado para digerir su alimento y crecer. La larva muda su piel de cuatro a seis veces (fases denominadas instars) dependiendo de cuanto crezca y el número de mudas difiere de acuerdo a la especie de mariposa.

Pupa, crisálida o capullo: en la última fase larval, cuando está lista para la metamorfosis, la larva se ubica en un lugar seguro, por lo general en lo más alto posible, ahí se empupa y lo hacen recubriendo su cuerpo con una especie de tela de araña hasta quedar completamente cubierta.

Adulto: Dependiendo del periodo que tarda en emerger la mariposa, se han dividido en:
a) ciclo corto: cuando la etapa larval dura alrededor de un mes y la pupa emerge entre los 5 o 9 días.
b) ciclo largo: cuando la etapa larval dura de 2 ½ a tres meses y el adulto emerge entre los 10 o 15 días siguientes.

Teniendo en cuenta las características de los ecosistemas evaluados para los Parques Regionales Naturales evaluados, en cuanto a su condición de elevación y disponibilidad de recursos naturales encontrados, composición vegetal y régimen hídrico, se propone una serie de especies encontradas en la zona que son susceptibles de zoocría y manejo en torno al modelo de los mariposarios, a continuación, se listan (Tabla 67).

Criterios de selección de mariposas promisorias para la implementación en un mariposario:

1. Estética (E)
2. Potencial reproductivo (PR)
3. Duración ciclo de vida (CV)
4. Disponibilidad Planta Nutricia (DPN)
5. Observación (O)

Tabla 67. Especies de Mariposas presentes en las zonas de estudio con potencial de zoocria bajo el modelo de mariposarios.

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Localidad
Hamadryas feronia Linnaeus	Rechinadora gris	E, PR, DPN	Zoocria Avistamiento	Ceibas
Siproeta ephaphus	Achocolatada	E, PR, DPN	Zoocria Avistamiento	Ceibas
Colobura dirce	Rayada-Atigrada	E, PR, DPN	Zoocria	Ceibas
Marpesia coresia	Cola de daga plateada	E	Avistamiento	Ceibas
Podotricha judith		E, PR, DPN	Zoocria Avistamiento	Ceibas
Heliconius cydno	Ninfa de los bosques	E, PR, DPN	Zoocria Avistamiento	Ceibas Minas
Heliconius clysonimus		E, PR, DPN	Zoocria Avistamiento	Ceibas Minas
Dione moneta	Espejito	E, PR, DPN	Zoocria Avistamiento	Ceibas Minas
Morpho deidamia granadensis	Morpho	E, PR, DPN, O	Zoocria Avistamiento	Ceibas
Morpho sulkowskyi	Nacarada	E, PR, DPN, O	Zoocria Avistamiento	Minas

BIBLIOGRAFIA GENERAL

Andrade, G. (1998). Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 22(84), 407-421

Constantino, L. M., Cenicafé, E. M., & Chinchin·, C. (2006, July). Biocomercio sostenible de insectos: estado actual, perspectivas y dificultades del mercado en Colombia con especial referencia en Coleóptera y Lepidóptera. In socolen]. Memorias. XXXiii Congreso sociedad Colombiana de entomologÌa Socolen (pp. 26-28).

Brinckerhoff, J. (1999). La cría de mariposas: una industria agrícola maravillosa en papel. In En: Memorias del XI Congreso Nacional AgronÛmico, Costa Rica.

Boppré, M., & Vane-Wright, R. I. (2012). The butterfly house industry: conservation risks and education opportunities. Conservation and Society, 10(3), 285.

Agudelo Zea, Y. T., & Briñez Barrero, J. C. (2019). Oportunidad comercial para la exportación de mariposas en estado de pupa desde Colombia hacia Estados Unidos.

Figueroa Pincay, V. M. (2015). Diseño de un mariposario para la conservación de estas especies, que habitan en el área rural del cantún La Man·, provincia de Cotopaxi, 2015 (Bachelor's thesis, LATACUNGA/UTC/2015).

11.3 ANFIBIOS

Por su pequeño tamaño y sus atractivos colores, las ranas colombianas han sido víctimas del tráfico ilegal desde hace años. Por ejemplo, el año pasado se incautaron 216 ranas venenosas en el aeropuerto El Dorado con un valor aproximado de 400.000 dólares (El Tiempo, 2018). Son apetecidas por europeos y norteamericanos y, pueden llegar a costar en el mercado negro 400 dólares por ejemplar (El Tiempo, 2018). Sin embargo, los efectos de remover a cada individuo de su hábitat van más allá del delito que se está cometiendo, es poner en peligro todo un ecosistema que depende del equilibrio de sus especies. Además de la destrucción y perdida de hábitat, el tráfico ilegal de anfibios es una de las amenazas que más especies pone en peligro (El Tiempo, 2018).

Para ello se han creado diferentes estrategias, desde la concientización de las comunidades hasta el comercio de forma ética de algunas especies. Esta última, con un claro y exitoso ejemplo en Ecuador. En instalaciones privadas, ranas de doce especies, algunas endémicas y con algún grado de amenaza, son reproducidas en laboratorios y criadas en terrarios para después pueden ser comercializadas a mercados europeos y asiáticos, donde cada ejemplar puede llegar a costar hasta 600 dólares (Semana, 2017). Con ello se garantiza la utilización de las especies de forma sostenible y legal, sin mencionar los altos beneficios económicos que genera en la región.

Tabla 68. Especie promisoria de anfibio para el Parque Natural Regional Serranía de Minas.

Especie	Criterio	Potencial	Principios activos	Fuente
Centrolene huilense (Rana de cristal)	Altamente comercializable y apta para la venta	Su enorme potencial De mercado se encuentra en la cría y venta de sus individuos adultos.	No se conocen hasta ahora	Semana, 2017

Este es un excelente ejemplo de una oportunidad de biocomercio que puede beneficiar no sólo la biodiversidad de la región y el país, sino también que puede llegar a convertirse en una importante fuente de empleo e ingresos para los habitantes de las zonas de reserva.

Se pueden adaptar instalaciones en las zonas de reserva donde se cumplan con todos los estándares de seguridad y protección de los ejemplares, con el objetivo de establecer centros de zoocría de ranas que sean endémicas de la región y que se encuentran en alguna categoría de peligro, pero que también son susceptibles del tráfico ilegal de especies. Así se estaría ayudando a la conservación de la especie, además de que se desarrollaría una buena oportunidad de negocio verde que beneficie a las personas de las comunidades que se encuentran en zonas cercanas a la reserva.

11.4 REPTILES

Con venenos compuestos por decenas de proteínas y enzimas e incluso elementos no proteicos, las serpientes venenosas son de los animales con mayor potencial terapéutico y uso en biomedicina. El objetivo de estos cócteles de sustancias es inmovilizar a la presa y ayudar en el proceso de la digestión de tejidos. Se caracterizan por tener potentes proteínas que afectan la respiración, la coagulación de la sangre y el ritmo cardíaco, las mismas que han sido aisladas, sintetizadas y comercializadas para tratar diferentes enfermedades.

Desde la década de los 70's se han empezado a considerar a los venenos de animales como increíbles fuentes de potenciales compuestos que proporcionan las herramientas necesarias para el desarrollo de nuevos medicamentos. Es importante mencionar que en Colombia cada año son mordidas por serpientes venenosas aproximadamente unas 5.000 personas, de las cuales muchas no reciben el tratamiento adecuado a tiempo.

Tabla 69. Especie promisoria de reptil para el Parque Natural Regional Siberia – Ceibas.

Especie	Criterio	Potencial	Principios activos	Fuente
Bothriechis schlegelii	Es venenosa, peligrosa y especie llamativa por sus colores	Amplio uso de todos los componentes de su veneno, además del atractivo turístico que generan las serpientes venenosas	Fosfolipasas A_2, serina proteasas, proteínas secretoras ricas en cisteina.	Mackessy, 2010

La creación de un serpentario abierto al público que ayude a concientizar a la población sobre la importancia de estos individuos y el papel crucial que desarrollan en los ecosistemas, donde además se puedan crear proyectos con el objetivo de buscar nuevos compuestos presentes en los venenos, sería un importante atractivo turístico y empresarial para la región (Tabla 69). En el departamento de Huila se han registrado varias especies de serpientes venenosas entre las cuales se encuentran *Bothriechis schlegelii, Crotalus durissus, Micrurus dumerilii, Micrurus mipartitus, Porthidium lansbergii*, todas ellas con un gran potencial de desarrollo e investigación en sus venenos.

11.5 AVES

Colombia es uno de los territorios que alberga mayor diversidad biológica en el planeta encontrándose alrededor del 14% de las especies (Roda *et al.*, 2003). Dada esta característica de país mega-diverso, se considera como una de las naciones con mayor potencial para la oferta de recursos naturales renovables, insumos para biotecnología y generador de bienestar socioeconómico a partir de la base natural que posee (CITES, 2003). Es por esto que los mercados asociados al turismo, han consolidado propuestas productivas en torno al "*turismo de naturaleza*" siendo particularmente exitosos el *turismo de paisaje* y el *turismo de aves*. Respecto a este último, el aviturismo en Colombia se posiciona como uno de los negocios con mayor potencialidad para la estimulación de los mercados locales, regionales y nacionales debido a las áreas naturales que posee y consigo, la riqueza específica que alberga cada una de estas.

El ecoturismo es una actividad enmarcada bajo los parámetros legislativos propuestos por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MinCIT), en el documento "*Política para el desarrollo del Ecoturismo"* publicado el 24 de junio del 2003 postulando las estrategias y lineamientos técnicos que deben ser debidamente soportados y ejecutados para el desarrollo y ejercicio de dicha actividad en el territorio colombiano.

Otro documento de gran relevancia para la ejecución de este tipo de actividades es el propuesto por el Instituto Alexander von Humboldt en el año 2017 titulado "*Lineamientos para implementar aviturismo en las áreas importantes para la Conservación de las Aves – AICA de Colombia*" donde se atienden componentes primordiales para el desarrollo de este tipo de procesos como son: ciencia participativa, indicadores y monitoreo de las áreas con objeto de conservación y priorización de la sanidad ambiental mediante prácticas responsables de turismo.

De acuerdo a lo anterior, se han conformado iniciativas con resultados positivos entorno a la consolidación del ecoturismo mediante esfuerzos y estrategias mancomunadas con agentes locales. Una de las iniciativas con mayor posicionamiento y éxito es la ejecutada desde la matriz de la Red Nacional de Rutas de Aviturismo la cual ha sido apoyada por diversos actores

estatales e instituciones internacionales (MINCIT, FONTUR, Patrimonio natural, Audubon, Calidris y Critical Ecosystem) generando las rutas de aviturismo *del Caribe, de los Andes Occidentales, de los Andes Centrales y región cafetera.*

En la actualidad, la ruta de los Andes Occidentales se encuentra financiada mediante el donante CEPF generando procesos de diagnóstico de avifauna, potencial de aviturismo para el Valle del Cauca, Plan de mercadeo, comunicación y propuesta a MinCIT-FONTUR para la vinculación de dos sitios en esta ruta. Así mismo, la ruta de los Andes Centrales se encuentra en proceso de diagnóstico de avifauna, potencial de aviturismo, hoja de ruta y certificación de informadores de aviturismo.

Es por lo anterior que, de acuerdo a los resultados obtenidos por otros proyectos de aviturismo,. se puede intuir que las especies de Ornitofauna presentes en inmediaciones de los Parques Naturales Regionales Siberia Ceibas y Serranía de Minas, ofrecen una gran oportunidad para el desarrollo sostenible de la región. Esto, gracias a su potencialidad faunístico y amplio territorio, puesto que las áreas cuentan con recursos invaluables y de gran potencialidad para el desarrollo de actividades sostenibles que posibiliten la estimulación de las cadenas de valor, posicionándose con gran firmeza en el amplio marco del bio-comercio local, regional y global.

A continuación se muestra la tabla de especies promisorias con alta potencialidad para el desarrollo de actividades ecoturísticas en inmediaciones de los Parques Naturales Regionales Siberia Ceibas y Serranía de Minas, las cuales fueron seleccionadas debido a sus ornamentaciones, patrones de coloración y gran vistosidad, características que les convierten en ejemplares altamente estéticos y de gran interés para la oferta de este tipo de actividades.

Tabla 70. Especies promisorias presentes en las zonas de muestreo.

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Adelomyia melanogenys	Colibrí jaspeado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Aglaiocercus kingi	Silfo coliverde	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Amazona mercenaria	Lora andina	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Andigena nigrirostris	Tucán celeste	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Anisognathus somptuosus	Tangara primavera	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Atlapetes fuscoolivaceus	Gorrión montés	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Atlapetes gutturalis	atlapetes barbiamarillo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Aulacorhynchus prasinus	Tucán esmeralda	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Boissonneaua flavescens	Chupasavia	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Buteo platypterus	Águila cuaresmera	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Cacicus uropygialis	Cacique subtropical	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Campephillus pollens	Carpintero gigante	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Caracara cheriway	Caracara	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Chamaepetes goudotii	Pava maraquera	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Chlorostilbon gibsoni	Colibrí jaspeado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Ciccaba albitarsis	Búho ocelado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Cinclus leucocephalus	Mirlo acuático	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Coeligena coeligena	Inca bronceado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Coeligena torquata	Inca acollarado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Coereba flaveola	Platanero	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Colaptes rivolii	Carpintero carmesí	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Columba cayennensis	Paloma colorada	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Contopus fumigatus	Pibí ahumado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Creurgops verticalis	Tangara crestirrufa	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Cyanocorax yncas	Carriquí	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Diglossa cyanea	Pinchaflor enmascarado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Diglossa sittoides	Diglosa payador	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Falco sparverius	Cernícalo americano	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Hemispingus frontalis	Hemispingo oleaginoso	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Hypopyrrhus pyrohypogaster	Cacique candela	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Icterus chrysater	Turpial toche	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Knipolegus poecilurus	Tirano cola de rufo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Lepidocolaptes lacrymiger	Trepatroncos montano	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Leptopogon rufipectus	Orejero pechirufo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Lesbia nuna	Cometa coliverde	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Melanerpes formicivorus	Carpintero de los robles	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Momotus aequatorialis	Momoto serrano	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Momotus momota	Momoto amazónico	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Myioborus miniatus	Candelita plomiza	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Myiodynastes chrysocephalus	Atrapamoscas lagartero	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Myiophobus fasciatus	Mosquero estriado	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Myiophobus flavicans	Atrapamoscas amarillo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Myiothlypis coronata	Reinita coronirroja	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Ochthoeca cinnamomeiventris	Pitajo torrentero	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Ortalis columbiana	Guacharaca colombiana	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Patagioenas fasciata	Paloma collareja	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Penelope montagnii	Pava andina	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Pharomachrus auriceps	Quetzal de cabeza dorada	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Piaya cayana	Cuco ardilla	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Pipreola riefferii	Frutero verdinegro	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Poecilotriccus ruficeps	Tirano capirrufo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Psarocolius angustifrons	Cacique dorsirrufo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Pseudocolaptes boissonneautii	Trepamusgos barbablanca andino	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Pyrrhomyias cinnamomeus	Tirano canela	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Pyrrhura melanura	Periquito colirrojo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Rupicola peruvianus	Gallito de las rocas Peruano.	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Rupornis magnirostris	Gavilán pollero	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Sericossypha albocristata	Tangara coroniblanca	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Setophaga fusca	Reinita gorjinaranja	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Setophaga pitiayumi	Parula pitiayumí	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Sturnella magna	Carmelo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tachyphonus rufus	Tángara forriblanca	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tangara cyanicollis	Tangara cabeciazul	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tangara episcopus	Azulejo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tangara labradorides	Tangara verdinegra	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tangara palmarum	Tangara de las palmas	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tangara parzudakii	Tangara rubicunda	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tangara vitriolina	Tangara matorralera	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Tangara xanthocephala	Tángara coronada	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Theristicus caudatus	Bandurria	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

Especie	Nombre común	Criterio	Potencial	Fuente
Trogon personatus	Trogón	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Urosticte ruficrissa	Colibrí puntablanca oriental	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Vireo leucophrys	Vireo coronipardo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia
Zimmerius chrysops	Tiranuelo cejiamarillo	Especie ornamental /Estética	Aviturismo	Guía Aviturismo de Colombia

11.6 MAMÍFEROS

Durante años se ha generado mucho interés por la cría y domesticación de algunas especies de mamíferos silvestres, lo que ha permitido generar conocimientos generales que promueven la iniciativa de un manejo ex situ de la fauna silvestre con expectativas comerciales. Desde tiempos precolombinos, los habitantes del continente americano han utilizado una gran variedad de animales con múltiples propósitos; los indígenas por ejemplo, empleaban numerosos vertebrados como proveedores de carne, pieles, plumas, huesos, grasa y aceites, pigmentos, productos medicinales y otros materiales consumidos localmente o intercambiados por otros bienes (Naranjo, 2010). Más recientemente, los habitantes rurales siguen esa tradición como fuente de alimento, comercio, autoconsumo y recreación. Por ahora son desconocidos los impactos directos que estas extracciones tienen sobre las dinámicas poblaciones de las especies de interés (cinegéticas); por lo que el desarrollo de protocolos de aprovechamiento ex situ, no solo podría ser útil para las comunidades campesinas sino que potencialmente podrían disminuir la presión de caza sobre poblaciones silvestres al restringir ese uso a las poblaciones establecidas ex situ.

El potencial de producir fauna silvestre varía según la región geográfica, la temperatura y la oferta de especímenes para el establecimiento de poblaciones fundadoras. Para el caso de las áreas protegidas analizadas, PNR Siberia Ceibas y Serranía de Minas, se propone al tinajo de montaña o borugo *Cunniculus taczanowskki*, por ser una especie naturalmente en la región, por ser utilizada tradicionalmente por los pobladores como objeto de caza y con fines comerciales o de alimento y, principalmente, por que se conocen experiencias previas exitosas, aunque con restricciones al aprovechamiento doméstico por las limitadas capacidades reproductivas de la especie.

Para cumplir el objetivo del Gobierno Nacional de impulsar una economía sostenible en Colombia, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible propone una estrategia enfocada en la gestión eficiente de los recursos naturales mediante la creación de propuestas de negocios verdes, que potencien las ventajas competitivas regionales, buscando así, reducir el impacto de las actividades económicas sobre los ecosistemas.

La plataforma de "Crecimiento verde" se incluye como parte del plan de desarrollo 2014-2018 YA HAY UN PLAN NUEVO y, su articulación con las autoridades ambientales de las 5 regiones del país, da origen al Plan Nacional de Negocios Verdes. En este sentido, las autoridades ambientales verifican una serie de criterios (Tabla 71) que les permiten conocer la oferta económica de sus regiones, así como sus DOFA en los contextos ambiental, social y económico, para posicionar actividades económicas en las que se oferten bienes y servicios ambientalmente amigables y que se encuentren en toda su capacidad operativa para el año 2025 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2019).

Tabla 71. Criterios de los negocios verdes, de acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Criterios de los Negocios verdes
Viabilidad económica del Negocio
Impacto ambiental positivo del bien o servicio
Enfoque de Ciclo de vida del bien o servicio
Vida útil
Sustitución de sustancias o materiales peligrosos
Reciclabilidad de los Materiales
Uso eficiente y sostenible de Recursos para la producción del bien o servicio
Responsabilidad social al interior de la empresa
Responsabilidad Social y ambiental en la cadena de valor de la empresa
Responsabilidad Social y ambiental al exterior de la empresa
Comunicación de atributos sociales o ambientales asociados al bien o servicio
Esquemas, programas o reconocimientos ambientales o sociales implementados o recibidos

Teniendo en cuenta lo anterior, estos negocios se clasifican en tres categorías y nueve sectores, tal y como se muestra en la Figura 204.

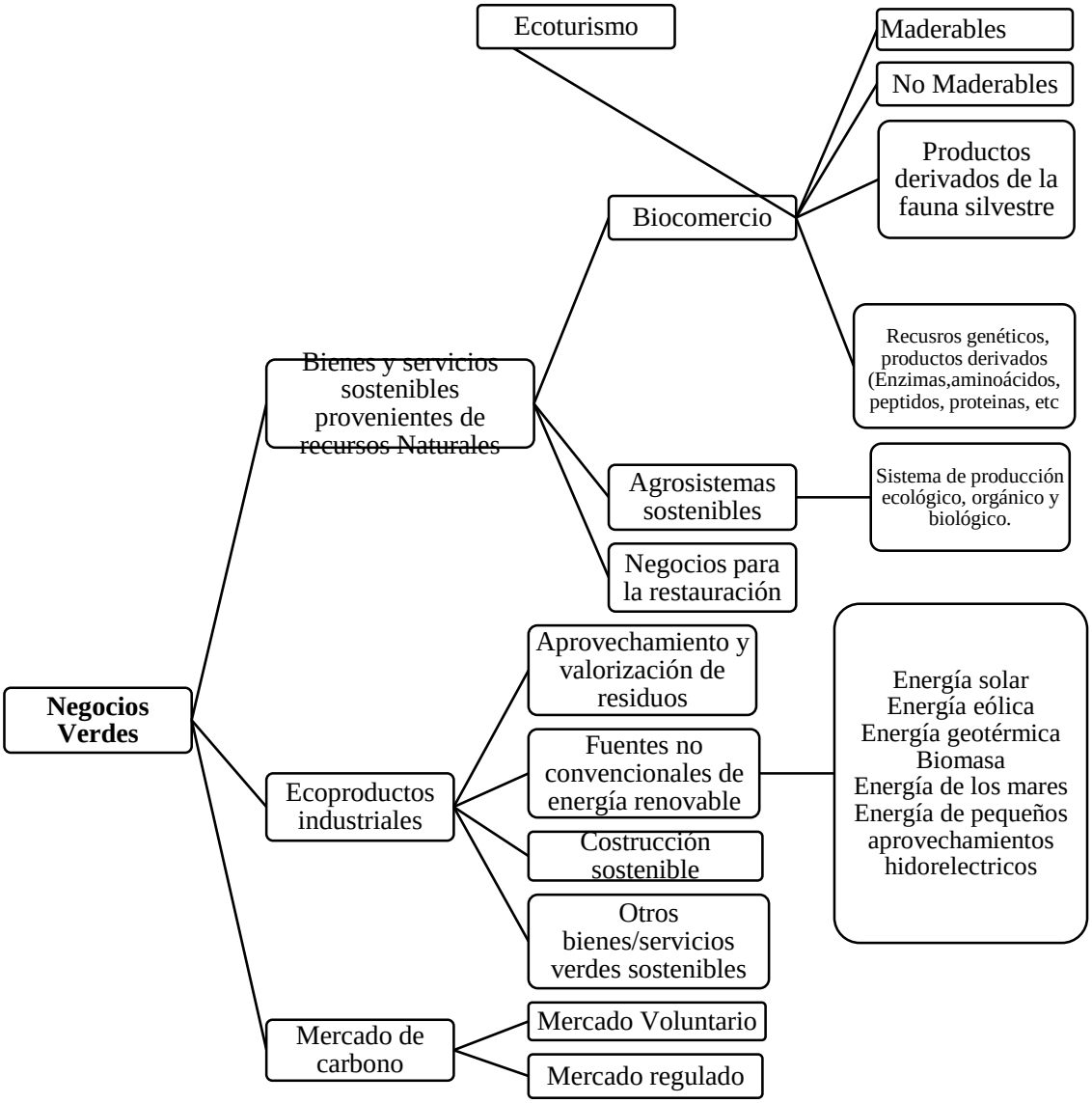


Figura 204. Organización de negocios verdes en Colombia (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible) Categorías, Sectores y subsectores.

11.7 PRIORIZACION DE ESPECIES PROMISORIAS

11.7.1 FLORA

Nombre científico	*Morella pubescens* (Humn. & Bonpl. ex willd.)
Sinónimos	*Myrica arguta* Kunth, *Myrica caracasana* Kunth, *Myrica interrupta* Benth., *Myrica polycarpa* Kunth, *Myrica pubescens* Willd (Bernal *et al*., 2019)
Nombre común	Uvo
Familia	Myricaceae
Endemismo	NO
Estado de conservación	NE (COL); NE (IUCN)
Distribución geográfica	Presenta una amplia distribución en el territorio nacional se encuentra en los departamentos: Antioquia, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Cundinamarca, La Guajira, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle. En un rango altitudinal 1700 a 3900 msnm (Bernal *et al*., 2019)
Descripción especie	Arbolito de 7 m de altura presenta corteza grisácea, follaje con olor aromático (plastilina), borde aserrado. Inflorescencia en amentos axilares, fruto drupáceo de color verde (Vargas, 2002).
Propagación y crecimiento	Sus semillas son dispersadas por aves, es una especie que se encuentra en claros, con rápido crecimiento (Luna, 2011).
Uso actual	Los conocedores de la zona lo reconocen como una especie que brinda alimento a las aves.
Uso potencial	Es potencial en la industria cosmética debido a los metabolitos secundarios que presenta el extracto de las hojas y frutos, presenta potencial para ser usado como protector solar debido a la propiedad de absorber la radiación UV, además de la capacidad antioxidante (Puertas *et al*., 2018) Estudios realizados por la Universidad de Nariño sugieren productos realizados con aceites esenciales extraídos de los frutos para la fabricación de perfumes, velas, jabones, betún entre otros (Luna, 2011).

Imagen	

Nombre científico	*Heliconia burleana* Abalo & G. Morales
Sinónimos	*Heliconia luteoviridis* Abalo & G.Morales
Nombre común	Platanillo
Familia	Heliconiaceae
Endemismo	NO
Estado de conservación	NE (COL),
Distribución geográfica	Se encuentra en los departamentos de Antioquia, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Casanare, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santander, Valle en un rango altitudinal de 350 a 2586 msnm (Bernal et al., 2019)
Descripción especie	Hierba de 1 a 2 m de alto, presenta 6-10 vástagos, hojas oblongo lanceolada espiraladas, envés oscuro a rojizo. Inflorescencia terminal con vaina dística y enrollada al final, flores pequeñas, fruto drupáceo de color azul (Vargas, 2002)
Propagación y crecimiento	Se propagan por colinos o brotes de raíz, también por semillas. Presenta un crecimiento rápido en suelos húmedos a orillas de quebradas (Acero, 2005)
Uso actual	Los conocedores la usan artesanalmente para envolver el gato (fiambre) y envueltos entre otros, es una especie protectora de las márgenes hídricas, las aves se alimentan del néctar de las flores.

Uso potencial	Debido a la belleza de su inflorescencia presenta un potencial como ornamental, utilizada en arreglos florales, también como embellecimiento de corredores e interiores de casas (Acero, 2005; Contreras et al., 2011).
Imagen	

Nombre científico	*Saurauia arnoldii* Sleumer
Sinónimos	No registra
Nombre común	Lulo moco, moquillo
Familia	Actinidiaceae
Endemismo	Endémica (Bernal *et al.*, 2019)
Estado de conservación	NE (COL), NE (IUCN)
Distribución geográfica	Se encuentra distribuida en los siguientes departamentos: Antioquia, Cundinamarca, Magdalena en un rango altitudinal 1000 a 2400 msnm (Bernal *et al*., 2019).
Descripción especie	Arbolito de 7 m de alto, con hojas cubiertas de indumentos, borde aserrado. Inflorescencia axilar, flores de color blanco, fruto en baya con numerosas semillas (Vargas, 2002).
Propagación y crecimiento	Sus semillas son dispersas por aves, presenta un rápido crecimiento, no es exigente por el tipo de suelo (Acero, 2005).

Uso actual	En la actualidad los conocedores la conocen debido a que sus frutos son dulces de consumo humano y animal.
Uso potencial	Debido a la producción de frutos y el sabor que presenta este fruto es potencial para ser usado en mermeladas, batidos, helados los cuales pueden ser comercializados (Cardona et al., 2011).
Imagen	

Nombre científico	*Quercus humboldtii* Bonpl.
Sinónimos	*Quercus boyacensis* Cuatrec., *Quercus colombiana* Cuatrec., *Quercus lindenii* A.DC.
Nombre común	Roble blanco, Roble colorado
Familia	Fagaceae
Endemismo	NO
Estado de conservación	Vulnerable (COL), Preocupación menor (IUCN)
Distribución geográfica	Presenta una amplia distribución en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Chocó, Cundinamarca, Huila, Meta, Nariño, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle en un rango altitudinal 1400 a 3300 msnm (Bernal *et al*., 2019)
Descripción especie	Árbol con altura máxima aproximada de 45 m de alto, presenta corteza externa fisurada, corteza interna puede ser

	amarillosa a blanca, hojas con borde entero, con pubescencia. Inflorescencia en amentos axilares, fruto es una nuez (Vargas, 2002)
Propagación y crecimiento	Sus semillas son dispersadas por animales (borugas, ratones entre otros), presenta un crecimiento lento (Vargas, 2002)
Uso actual	Según los conocedores de la zona presenta muchos usos: Medicinal el extracto de sus hojas es usado para calmar problemas digestivos; Maderable: Su madera presenta uso ordinario; Alimento de fauna.
Uso potencial	Se puede llevar a cabo la comercialización de la harina de la bellota de roble, debido a sus altos contenidos en fibra lo cuales pueden ser usados para elaborar coladas, pan entre otros productos según la experiencia reportado por el Parque Natural Chicaque.
Imagen	

Nombre científico	*Weinmannia mariquitae* Szyszyl.
Sinónimos	*Weinmannia engleriana* Hieron., *Weinmannia guanacasana* Hieron.
Nombre común	Encenillo rojo
Familia	Cunoniaceae
Endemismo	NO
Estado de conservación	NE (COL), NE (IUCN)

Distribución geográfica	Se encuentra distribuida en los departamentos de Cauca, Cundinamarca, Huila, Nariño, Risaralda, Tolima en un rango altitudinal 2900 a 3700 msnm (Bernal et al., 2019).
Descripción especie	Árbol con altura máxima aproximada de 35 m de alto, ramas jóvenes glabras-rojizas, corteza interna rojiza. Inflorescencia en racimos terminales de color rojizo, frutos en capsulas de color café (Vargas, 2002).
Propagación y crecimiento	Las semillas son dispersadas por el viento, su crecimiento es medio es común encontrarla en sitios abiertos y dentro de bosques andinos (Vargas, 2002).
Uso actual	Según los conocedores de la zona es usada en la medicina tradicional el extracto de la corteza para curar y desinfectar heridas, así como curar la ranilla en la vacas. También se reporta el uso como especie maderable y endoenergética.
Uso potencial	Presenta la potencialidad en la industria farmacéutica, debido a que el extracto de su corteza sirve para tratar afecciones genitourinarias esto se debe a los taninos que presenta según Gómez (1995).
Imagen	

11.7.2 ESPECIES DE MARIPOSAS DIURNAS (LEPIDÓPTERA – RHOPALOCERA) PRESENTES EN LA ZONA DE ESTUDIO FACTIBLES A SER CRIADAS EN CAUTIVERIO.

Género: *Hamadryas*
Especie: *Hamadryas feronia Linnaeus*
Rechinadora gris. Estas mariposas producen sonido. Un mecanismo de golpeteo de las alas en pleno vuelo crea el ruido peculiar de un palmoteo de baja intensidad. Solo los machos traquetean cuando pelean por defender su territorio. Descansan sobre los troncos con las alas abiertas y se camuflan muy bien. Común en zonas cálidas del país. Las plantas nutricias de sus orugas son la *Dalechampia sp.* y la *Tragia sp.* de la familia de las Euforbiáceas.

Género: *Siproeta*
Especie: *Siproeta epaphus Latreille*
Achocolatada de raya blanca. Gran mariposa muy típica de la zona cafetera, donde vuela en los arbustos en las horas de la mañana. Liba en las flores de cafeto (*Coffea sp)* la planta nutricia de sus orugas es la *Ruellia tubiflora*, de la familia de las Acantáceas. Presente entre los 1.200 a los 2.500 metros sobre el nivel del mar con una envergadura alar de 9.6 – 10 centímetros.

Género: *Colobura*
Especie: *Colobura dirce Linnaeus*
Rayada. Habita desde México hasta Paraguay y las Antillas, en Colombia está presente en todo el país entre los 300 y los 1800 metros sobre el nivel del mar. La coloración de esta especie es muy útil en su protección porque sus dibujos transforman el aspecto del animal dando la impresión de que son varias cosas cuando en realidad es una sola. Se le ve en sitios sombríos y le gusta el jugo de las frutas. Las plantas nutricias de sus orugas son la Ortiga (*Urtica sp*) y el Yarumo (*Crecopia sp*).

Género: *Marpesia*

Especie: *Marpesia coresia Godart*
Cola de daga plateada. Se conocen treinta especies distintas del genero *Marpesia*, desde México hasta la Argentina. Son anunciadoras del período de sequía, pues esta época es cuando más se

ven. Es arisca. En muchas especies la cara inferior es bien distinta y esta mariposa es un buen ejemplo. La planta nutricia de sus orugas es el Lechudo (*Ficus sp*) de la familia de las Moráceas.

Género: *Podotricha*

Especie: *Podotricha judith*

Se caracterizan por sus alas angulares que son bastante diferentes a las de otros Heliconiines. Esta especie ocurre en elevaciones entre aproximadamente 1200-2200 m.s.n.m en los Andes orientales, se caracterizan por tener un vuelo de aleteo delicado, particularmente cuando se ciernen alrededor de las flores. Ambos sexos visitan Eupatorium y Senecia para el néctar.

Género: *Heliconius*

Especie: *Heliconius cydno lishetae*

Heliconius cydno es una especie politipica que en general sus alas son negras con una variedad de bandas o manchas amarillas o blancas en las alas anteriores y / o posteriores. En general, independientemente de la variación en la distribución y el color de otros elementos del patrón del ala, los ejemplares adultos de H. cydno exhiben barras transversales marrones en la superficie ventral de las alas posteriores, la especie H. cydno lishetae presenta una mancha amarilla en el ala anterior y una banda blanca submarginal en el ala posterior. Las plantas nutricias de sus larvas son pasifloraceas en especial *Passiflora rubra* es una especie de planta fanerógamas perteneciente a la familia Passifloraceae.

Género: *Heliconius*

Especie: *Heliconius clysonimus*

Las marcas rojas de la raza colombiana clysonymus son bastante variables, siendo prominentes en algunos ejemplos y completamente ausentes en otro, tienen alas negras alargadas, marcadas con patrones simples pero llamativos que generalmente presentan rayas transversales amarillas en el ala anterior o y una banda longitudinal roja que atraviesa las alas posteriores. Las plantas nutricias de sus larvas son pasifloraceas en especial *Passiflora rubra* es una especie de planta fanerógamas perteneciente a la familia Passifloraceae.

Género: *Dione*
Especie: *Dione moneta Hubner*
En las alas delanteras tienen manchas alargadas de color amarillo mostaza y hacia el tórax de color rojo intenso. Las alas posteriores son de un color negro intenso con manchas de diferentes tamaños, predominantemente ovaladas, en el envés son de color plateado que resaltan con la luz del flash. La planta nutricia es la curuba (*Passiflora mollisima*).

Género: *Morpho*
Especie: *Morpho deidama granadensis*

El azul brillante es una característica de casi todos los miembros del género Morpho. La fenomenal estructura microscópica de las escamas permite la interferencia, que borra toda la longitud de onda de la luz, excepto la luz azul. Por eso las alas son azules, aunque no hay pigmentos. Los márgenes de las alas anteriores son negras, con una cadena de pequeñas manchas blancas. La planta nutricia de sus larvas es *acharium seemani (Leguminosae) y Mucuna spp (Leguminosae*) (DeVries 1987, Chacón y Montero 2007).

Género: *Morpho*

Especie: *Morpho sulkowskyi*

Las alas anteriores son nacaradas con una luz iridiscente azul. El borde delantero del ala y el posterior son negros. Algunas estructuras de la parte inferior se muestran a través de la translucidez del ala. La parte iferior es blanquecina, marrón y marmolada. Hay una cadencorta de ojos pequeños. La planta nutricia de sus larvas es Chusquea sp., un género de plantas de la familia de las gramíneas (Poaceae).

11.7.3 BIOCOMERCIO – MAMÍFEROS

A continuación, se explicará el tipo de aprovechamiento bajo el cual se propone a *Cuniculus taczanowskii* como especie promisoria dentro de la subcategoría de “productos derivados de la fauna silvestre”.

Tabla 72. *Aspectos clave de la especie* Cuniculus taczanowskii.

Origen	Originalmente descrita para las áreas montañosas de Pichincha en los Andes Ecuatorianos (Linares, 1998)
Estado de Conservación	Casi Amenazado NT
Distribución Geográfica	Bosques nublados, densos altoandinos y páramos de la cordillera Andina de Venezuela, Colombia y Ecuador hasta el sur de Perú (Patton, 2015), con un rango altitudinal de 2000 a 3350 msnm
Descripción	De apariencia similar a *Cuniculus paca* (Patiño,2010). Roedor mediano de color negro con un patrón de líneas laterales punteadas (Castro et al, 2010). Medidas en promedio LT: 626; LC: 23; LP:107; LO: 59mm, en comparación con *C. paca* presenta proceso maxilar más angosto, la fosa lacrimal más grande y definida, hueso lacrimal más pequeño, orificio orbital más estrecho e inclinado hacia atrás, proceso suborbital posterior más pronunciado y cercano al frontal con un leve arco cerca al escamoso. El canal infraorbital es conspicuamente más ensanchado, el hueso yugal es menos abombado y su borde está más expandido hacia fuera, el proceso yugal más grande, las fosas mesopterigoideas más cerradas, el orificio palatino angosto y reducido, foramen oval más pequeño y reducido. El borde interno del maxilar superior es menos profundo, los huesos nasales son más robustos que en C. paca y el foramen incisival más ancho y profundo. Adicionalmente la mandíbula inferior presenta un proceso condilar y angular más largo, mientras que el coronoide es más bajo y de superficie recta además de presentar una notoria hendidura en dichas estructuras (B. Rioz-Uzeda et al, 2004 en concordancia con Vaughan, 1972; De Blase & Martin, 1981).
Historia de vida y Reproducción	La información sobre la biología, ecología y comportamiento de esta especie es en realidad escasa (Patton 2015). Se sabe que se alimenta de frutas, hojas y semillas. Según lo reportado por Trujillo (2006) Parece tener una capacidad reproductiva baja, con una sola cría o en ocasiones dos por evento reproductivo. La A. taczanowskii no tiene una época fija de reproducción. Por ser unípara, su capacidad de reproducción,

	hembras con ciclo estral espontáneo de 30 días.
Usos y Etnozoología	En algunas etnias las guaguas son empleadas en rituales ceremoniales y sirven como fuente de proteína para poblaciones rurales y medicinales en donde su carne tiene gran demanda por su exquisitez. (Trujillo, 2006), a veces como mascota (Martinez-Ceballos,2014).

De acuerdo con Trujillo (2006) *Cuniculus taczanowskii* constituye una fuente de proteína con gran demanda en las poblaciones rurales debido a su exquisitez; razón por la cual ha sufrido una fuerte presión de caza, que, en suma, a su baja tasa de reproducción y la destrucción de su hábitat natural, ha constituido un descenso en su población, lo que se refleja en su actual estado de conservación (NT), en este apartado se propone la zoocría de *Cuniculus taczanowskii* como una alternativa a la caza que permitirá no sólo mitigar el impacto negativo sobre sus poblaciones, sino que también, promete impulsar un renglón dentro de la economía regional.

Lo anterior se estructura en concordancia con la ley N° 84 del 27 de diciembre de 1989 en la que se regulan aspectos de caza en función de la protección de los animales, la ley 611 del 2000 mediante la cual se dicta la normativa para el manejo sostenible de las especies de fauna silvestre y el decreto 1608 del 31 de Julio de 1878, *"por la cual se reglamenta el código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de protección al medio ambiente y la Ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre"*; atendiendo de manera específica el artículo 3 numeral 2 inciso F y numeral 3 inciso B, así como el título II, capítulo I; que contemplan el desarrollo y utilización de nuevos y mejores métodos de aprovechamiento y conservación, así como el fomento y restauración del recurso a través de reservas de caza y zoocriaderos así como el aprovechamiento de la fauna silvestre y sus productos.

Casi la totalidad de experiencias que indican los aspectos reproductivos de *Cuniculus* se han hecho sobre la especie *C.paca*; y aún estos, no se han desarrollado como una propuesta comercial formal, es decir, que en principio, existe un nicho potencial de mercado para esta propuesta, cabe aclarar que la ejecución de esta propuesta se basa en el hecho de dar la condición a las poblaciones naturales, de recuperar su densidad de individuos silvestres, mientras se siguen aprovechando los productos derivados de esta por medio de las generaciones obtenidas a partir de su reproducción en cautiverio; ya se han adelantado trabajos como el de Trujillo (2006) cuyos resultados permiten una aproximación acerca de la dinámica del ciclo estral en hembras de *Cuniculus taczanowskii*, y a su vez complementan lo explorado en (Castro,Torres & Suárez, 2003) sobre el manejo en cautiverio y reproducción de *C. taczanowskii*, cuya metodología será la base científica de la propuesta en cuestión.

La metodología de dicha propuesta se puede resumir en:

i) Aclimatación de los primeros parentales al cautiverio: En este paso se pasará de individuos silvestres a ligeramente domesticados mediante modificaciones en su conducta. **ii)Ubicación del zoocriadero y alojamiento:** se establece el rango altitudinal para la zoocría de la especie entre los 2500 y los 4500 msnmm y temperaturas ideales entre los 10 y 17 grados centígrados, teniendo en cuenta lo que se sabe acerca de su comportamiento, se recomienda un lugar de alojamiento oscuro, con escasa luz natural; con unas dimensiones para 10 individuos de 8 metros de largo por 4 de ancho y 1.80 mts de alto, que proporcionará un espacio prudente de ventilación y evitará que se escapen los individuos, con una puerta de varillas de ¼ de pulgada, dispuestas de tal manera que formen casillas de 4x4cm, el suelo debe ser de concreto o similares para mantener la higiene del zoocriadero (Figura 205).

iii) Adultos: luego de sexarlos se debe llenar unas fichas que contengan la información básica del individuo,

iv) Hembras embarazadas: Las hembras embarazadas deberán cuidarse de los demás miembros de su población, dado que suelen ser atacadas (Castro et al., 2003), adicionalmente requieren una ingesta alta de proteína que se puede obtener de la alfalfa y el repollo, en una ración de 600 y 800 gramos al día.

v) Neonatos y destete: La lactancia tiene un periodo promedio de 3 meses, pero la cría se puede separar a los dos meses, sin que esto implique un efecto negativo sobre la madre o la cría (Castro et al.,2003)

vi) La alimentación: Se les puede proporcionar una dieta compuesta por raíces y tubérculos, tallos, hojas, frutos y semillas, además de alimentos preparados como bocadillo, panela y concentrado para conejo (Castro et al., 2003), debido a sus hábitos se recomienda alimentar a las 7pm y 5am, especialmente si es un parental silvestre en cautiverio. Además, se debe variar su alimento para evitar estrés en los individuos.

vii) Aseo: se debe prestar atención a la limpieza de las heces para evitar posibles enfermedades por nematodos.

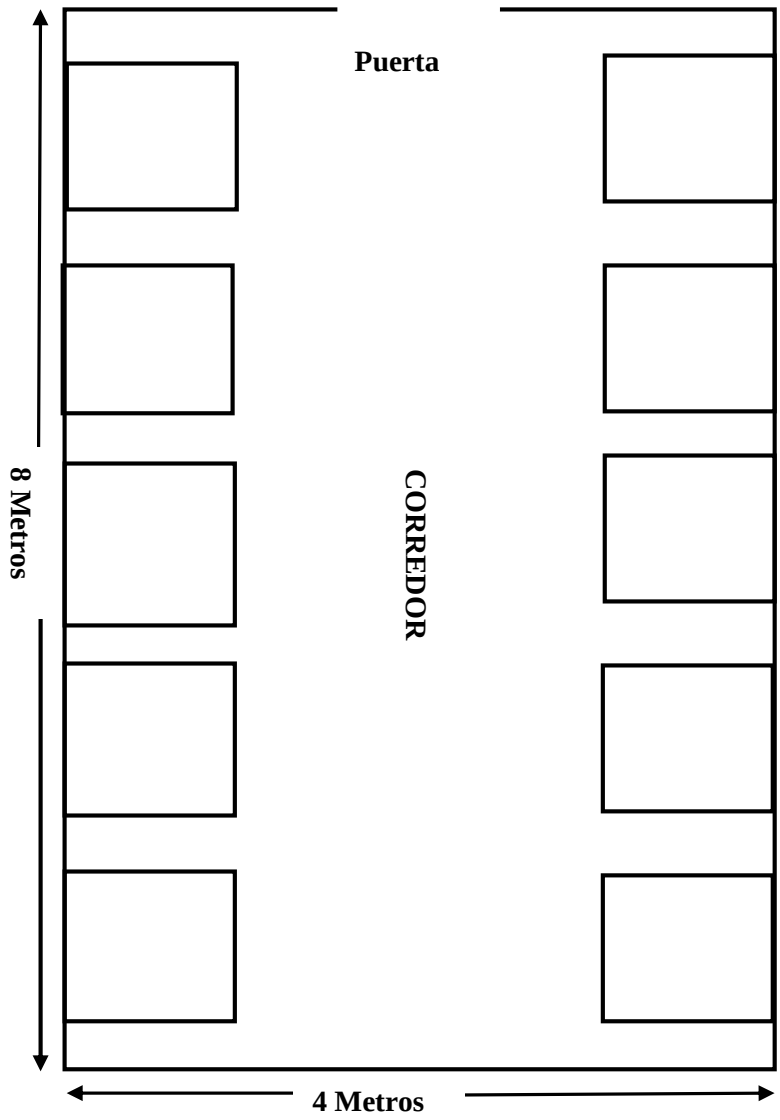


Figura 205.Plano de sitio de alojamiento para 10 individuos de *C. taczanowskii*. Tomado y adaptado de Castro et al, 2003.

8.4.4. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Sampedro-M, A.; Álvarez-P, A.; Domínguez, L.; Herrera-M, I. 2013. Especies promisorias para el ecoturismo en "Campo Aventura Roca Madre", Toluviejo-Sucre, Colombia. Revista MVZ. Córdoba. Vol. 18 (1). Pp:3387 – 3398.

Asociación Calidris. (2016). Lineamientos para implementar aviturismo en AICAS = Guidelines to implement bird tourism in AICAS. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Ministerio de comercio, industria y turismo. 2017. Guía de buenas prácticas para la actividad de aviturismo en Colombia. Asociación bogotana de Ornitología (ABO).

Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. 2003. Política para el desarrollo del ecoturismo.

Bahamón, G. 2013. El ecoturismo como estrategia de integración social (Ecosolución - Evolución). Pontificia Universidad Javeriana.

Melo, J. 2013. El ecoturismo como impulsor del desarrollo sustentable. Universidad Nacional Autónoma de México.

Estornell, M. 2016. Del Turismo ecológico al ecoturismo: Análisis de las unidades léxicas de un turismo emergente. Universidad Católica de Valencia. Círculo de lingüística aplicada a la comunicación. Vol. 67. Pp: 110 -135.

Roda., Franco AM., Baptiste M.P .•Mónera C. y Gómez D.M. 200.3. Manual de identificación CITES de aves de Colombia. Serie Manuales de Identificación CITES de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alcxander von Humboldt y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Bogotá, Colombia. pp. 352. ISBN de la serie: 958.96972·7·5 Manuales de Identificación CITES.

Boris Ríos-Uzeda, Robert B. Wallace, y Julieta Vargas, 2004, La Japuya de la Altura (Cuniculus taczanowskii, Rodentia, Cuniculidae), Un nuevo registro de Mamífero para la fauna de Bolivia. Mastozoología Neotropical/ J.Neotrop.Mammal.; 11(1):109-114 ISSN 1666-0536.

Ceballos Martínez Mónica Marcela.Caracterización Del Conocimiento, Uso Y Manejo Tradicional De La Fauna Silvestre En Áreas Protegidas Y No Protegidas Del Corregimiento Del Encano, Municipio De Pasto, Estudio Etnozoologico. Tesis. Universidad De Nariño Facultad De Ciencias Exactas Y Naturales Programa De Biología San Juan De Pasto.

José J. Castro- Olga M. Torres- Elkin Suárez V. El Tinajo o Borugo, *Agouti taczanowskii,* especie altoandina para conservar. Primera Edición 2003. Colección investigaciones, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 82pp.

Romero V. 2015. Lapa de montaña, Cuniculus taczanowskii. En: J.P. Rodríguez, A. García-Rawlins & F. Rojas-Suárez (eds.) Libro Rojo de la Fauna Venezolana. Cuarta edición. Provita & Fundación Empresas Polar, Caracas, Venezuela. Recuperadode:http://animalesamenazados.provita.org.ve/content/lapa-de-montana

Trujillo, Luis Emilio; Henao-Restrepo, Guillermo; González-Pérez, Carlos y Ríos-Gómez, Jaime, 2006. INDUCCIÓN SINCRÓNICA DEL CICLO ESTRAL EN LA GUAGUA NEGRA (Agouti taczanowskii) EN CAUTIVERIO. Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín vol.59 no.1 Medellín Jan./June 2006

Wallace,RB., H.Gómez, Z.R. Porcel & D.I. Rumiz (Eds.) 2010. Distribución, ecología y Conservación de los Mamíferos medianos y Grandes de Bolivia. Capítulo 28. Cuniculidae, Dasyproctidae,Dinomidae y Myocastoridae. Editorial: Centro de ecologái Difusión Simón I. Patiño. Santa Cruz de La Sierra, Bolivia 906pp.