

PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS  
OPERATIVAS DE ECOPETROL S.A

CONTRATO N° 13-12-067 ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS  
ALEXANDER von HUMBOLDT Y BIOTICA CONSULTORES LTDA

PRODUCTO N° 8

INFORME FINAL DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS Y RESULTADOS OBTENIDOS



ENERO DE 2014

## Contenido

ACTIVIDADES Y PRODUCTOS CONTRACTUALES.....	9
RESUMEN EJECUTIVO.....	11
1. INTRODUCCIÓN.....	13
2. ÁREA DE ESTUDIO.....	14
2.1 Plantas.....	14
2.2 Aves y Mamíferos.....	16
Quebrada La Honda sector medio.....	16
Antigua vía férrea.....	17
Finca San Pablito.....	17
2.3 Anfibios y reptiles.....	17
2.4 Peces.....	21
3. CONTEXTO METODOLOGICO.....	29
3.1 Plantas vasculares.....	29
Recolecta libre de material fértil.....	29
Perfiles de vegetación en bosque ribereño.....	29
3.2 Aves.....	30
Redes de niebla.....	30
Colectas de ejemplares.....	31
Registros visuales y auditivos.....	31
Estimación de la riqueza de especies.....	32
Especies de Interés.....	33
3.3 Mamíferos.....	34
Mamíferos voladores.....	34
Mamíferos no voladores (roedores y marsupiales).....	35
Mastozoofauna conspicua y cinegética.....	36
Registro en Colecciones Científicas.....	37
Análisis de información.....	37
3.4 Anfibios y reptiles.....	38

Métodos .....	38
3.5 Peces .....	39
Conservación del material biológico .....	41
Análisis de los datos .....	41
4. RESULTADOS .....	43
4.1 Plantas vasculares .....	43
Análisis de la biodiversidad .....	43
Perfiles de vegetación en bosque ribereño .....	45
Descripción de los Objetos de Conservación (Ecosistemas) .....	47
Descripción de los Objetos de Conservación (Especies) .....	52
4.2 Aves .....	55
Información biológica.....	55
Caracterización ecológica.....	62
Descripción de los Objetos de conservación (OdC's).....	65
Amenazas de la tángara ahumada .....	68
Oportunidades de conservación .....	70
4.3 Mamíferos .....	71
Información biológica.....	71
Descripción de las Especies Objeto de Conservación .....	87
Amenazas y estado de conservación .....	93
4.4 Anfibios y reptiles.....	97
Información biológica.....	97
Anfibios.....	97
Reptiles.....	102
Descripción de los Objetos de conservación (OdC) .....	106
Propuesta de OdC adicionales .....	110
Oportunidades de conservación para los OdC descritos .....	111
4.5 Peces .....	112
Información biológica.....	112
Descripción de los Objetos de Conservación .....	114

LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN IDENTIFICADOS, DE ACUERDO CON LAS AMENAZAS Y OPORTUNIDADES VISTAS EN CAMPO Y EN EL CONTEXTO	
SOCIOECONOMICO .....	123
Metodología .....	124
Resultados .....	124
Lineamientos Mamíferos .....	125
Lineamientos Aves .....	128
Lineamientos Peces.....	131
Lineamientos Herpetos .....	136
Lineamientos Flora .....	140
Lineamientos de Ecosistema .....	142
5. BIBLIOGRAFIA .....	144

## LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Panorámica del bosque de La Honda .....	15
Imagen 2. Panorámica del bosque de Puente Negro.....	15
Imagen 3. Interior del bosque en la localidad de la quebrada La Honda media. ....	17
Imagen 4. Panorámica de la localidad de estudio, sobre la antigua vía del ferrocarril .....	17
Imagen 5. Caño aledaño a la quebrada la Honda, sector las cascadas.....	20
Imagen 6. Cañón de la quebrada la Honda, parte alta. ....	20
Imagen 7. Quebrada la Honda, sector la Batea. ....	20
Imagen 8. Quebrada la Honda, sector Palmas .....	20
Imagen 9. Quebrada Abreo Malpaso, vereda Churricas.....	20
Imagen 10. Bosque secundario, finca san Pablito, vereda San Pablo.....	20
Imagen 11. Estación 1 (SAN-P:1).....	24
Imagen 12. Estación 2 (SAN-P:2).....	24
Imagen 13. Estación 3 (SAN-P:3).....	24
Imagen 14. Estación 4 (SAN-P:4).....	24
Imagen 15. Estación 5 (SAN-P:5).....	26
Imagen 16. Estación 6 (SAN-P:6).....	26
Imagen 17. Estación 7 (SAN-P:7).....	26
Imagen 18. Estación 8 (SAN-P:8).....	26
Imagen 19. Estación 9 (SAN-P:9).....	28
Imagen 20. Estación 10 (SAN-P:10).....	28
Imagen 21. Estación 11 (SAN-P:11).....	28
Imagen 22. Estación 12 (SAN-P:12).....	28
Imagen 23. Recolecta libre de material fértil.....	30
Imagen 24 . Toma de datos para la elaboración de perfiles esquemáticos de vegetación en bosque ribereño.....	30
Imagen 25. Red de niebla instalada en La localidad Finca San Pablito .....	31
Imagen 26. Despliegue de redes de niebla para la captura de murciélagos en la zona de estudio .	35
Imagen 27. Trampas de captura viva usadas para el registro de mamíferos terrestres pequeños..	35
Imagen 28. Instalación de cámaras trampa .....	36
Imagen 29. Proceso de fijación de ejemplares herpetológicos .....	39
Imagen 30. Fijado y etiquetado final de ejemplares coleccionados. ....	39
Imagen 31. Faena de pesca con Chinchorro sobre un fondo arenoso en la estación SAN-P:2.....	42
Imagen 32. Lanzamiento de atarraya sobre el río Lebrija SAN-P:10.....	42
Imagen 33 Pesca con salabardo al interior del pequeño canal en SAN-P:2.....	42
Imagen 34. Faena de pesca eléctrica en la desembocadura del río Honda.....	42
Imagen 35. Pesca con Chili en SAN-P:2 .....	42
Imagen 36. Pesca con caña, sobre un pozo profundo presente en la SAN-P:6 .....	42

Imagen 37. Perfil de vegetación ribereña en la Quebrada La Honda, vda La Honda, Finca Rinos, Ventana de Rionegro (Santander).....	46
Imagen 38. Perfil de vegetación ribereña en la quebrada de Puente Negro, antigua vía férrea, Ventana de Rionegro (Santander).....	47
Imagen 39. Vía de acceso al ecosistema de bosque maduro.....	50
Imagen 40. Pendiente en la que se desarrolla el bosque .....	50
Imagen 41. Quebrada afluente del río Lebrija en Puente Negro .....	50
Imagen 42. Ribera del río Lebrija en su paso por la ventana de conservación.....	50
Imagen 43. Bosque ripario en la zona alta (Finca Rinos) .....	51
Imagen 44. Bosque ripario en la zona baja (desembocadura).....	51
Imagen 45. Cultivos de cítricos cercanos al bosque ripario .....	51
Imagen 46. Fragmentación por avance de la frontera agropecuaria.....	51
Imagen 47. Cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ) MELIACEAE .....	55
Imagen 48. Almendrón ( <i>Attalea nucifera</i> ) ARECACEAE .....	55
Imagen 49. Guayacán jobo ( <i>Centrolobium paraense</i> ) FABACEAE .....	55
Imagen 50. Semilla de <i>Centrolobium paraense</i> .....	55
Imagen 51. <i>Cathartes aura</i> .....	60
Imagen 52. <i>Coragyps atratus</i> .....	60
Imagen 53. <i>Ramphocelus dimidiatus</i> .....	60
Imagen 54. <i>Rupornis magnirostris</i> .....	60
Imagen 55. <i>Sicalis flaveola</i> .....	61
Imagen 56. <i>Dacnis lineata</i> .....	61
Imagen 57. <i>Sporophila nigricollis</i> .....	61
Imagen 58. <i>Basileuterus rufifrons</i> .....	61
Imagen 59. <i>Habia gutturalis</i> .....	67
Imagen 60. <i>Catharus minimus</i> .....	67
Imagen 61. <i>Vireo olivaceus</i> .....	67
Imagen 62. <i>Artibeus jamaicensis</i> (Phyllostomidae) .....	78
Imagen 63. <i>Choeroniscus godmani</i> (Phyllostomidae) .....	78
Imagen 64. <i>Micronycteris microtis</i> (Phyllostomidae).....	78
Imagen 65. <i>Centronycteris centralis</i> (Emballonuridae).....	78
Imagen 66. Sonograma del Sonotipo1 (Molossidae) .....	79
Imagen 67. Sonograma de <i>Myotis nigricans</i> (Vespertilionidae) .....	79
Imagen 68. Colicorto ( <i>M. adusta</i> ) registrado por trampeo en el área de estudio.....	83
Imagen 69. Ratón de cuatro ojos ( <i>M. nudicaudatus</i> ) registrado por trampeo en el área de estudio .....	83
Imagen 70. Huellas de armadillo nueve bandas ( <i>Dasybus novemcinctus</i> ) .....	85
Imagen 71. Cráneo de venado ( <i>M. americana</i> ) donado por un habitante de la zona de estudio....	85
Imagen 72. Mono nocturno ( <i>Aotus griseimembra</i> ) saliendo de su refugio.....	91
Imagen 73. Culebra de hojarasca ( <i>Coniophanes fissidens</i> ) .....	105
Imagen 74. Lagartija de hojarasca ( <i>L. xanthostigma</i> ) .....	105

Imagen 75. Pasa arroyos ( <i>Basiliscus galeritus</i> ).....	105
Imagen 76. Camaleón ( <i>Anolis frenatus</i> ) .....	105
Imagen 77. Boa común ( <i>Boa constrictor</i> ).....	107
Imagen 78. Rana cristal ( <i>Rulyrana adiazeta</i> ). Photo © Marco Rada.....	107
Imagen 79. Rana venenosa ( <i>Dendrobates truncatus</i> ).....	111
Imagen 80. Rana arbórea ( <i>Dendropsophus subocularis</i> ) .....	111
Imagen 81. Choca <i>Hypostomus hondae</i> .....	122
Imagen 82. Picuda <i>Salminus affinis</i> . .....	122
Imagen 83. Sabaleta, <i>Brycon henni</i> .....	122
Imagen 84. Comelón, <i>Leporinus muyscorum</i> .....	122

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Áreas de trabajo en campo (recolecta libre de plantas) .....	15
Tabla 2. Coordenadas geográficas de las localidades estudiadas en caracterización y descripción de los OdC de grano fino (Rionegro, Santander) .....	16
Tabla 3. Descripción de localidades y unidades de muestreo estudiadas .....	18
Tabla 4. Datos geográficos de las estaciones de muestreo establecidas para el estudio ictiológico. ....	21
Tabla 5. Datos físico químicos registrados para cada estación de muestreo. ....	21
Tabla 6. Familias de plantas con más especies en la ventana de Rionegro (Santander) .....	43
Tabla 7. Familias de plantas con más géneros en la ventana de Rionegro (Santander).....	43
Tabla 8. Géneros con más especies en la ventana de Rionegro (Santander) .....	44
Tabla 9. Avifauna registrada en la cuenca media del río Lebrija.....	56
Tabla 10. Riqueza de aves observados ( $S_{obs}$ ) y estimación con base en Jacknife 1 ( $S_{Jack1}$ ) para cada localidad de estudio y porcentaje de completitud del muestreo .....	62
Tabla 11. Relación de las categorías ecológicas entre las localidades muestreadas .....	63
Tabla 12. Distribución de los gremios tróficos entre las localidades muestreadas. ....	65
Tabla 13. Lista de mamíferos presentes en la zona de estudio .....	71
Tabla 14. Estado de conservación (nacional e internacional) y tráfico de especies presentes en la zona de estudio .....	74
Tabla 15. Valores de muestreo en murciélagos en cada una de las zonas establecidas. ....	75
Tabla 16. Valores de riqueza de murciélagos observados ( $S_{obs}$ ) y estimación con base en Jacknife 1 ( $S_{Jack1}$ ) para cada localidad de estudio y porcentaje de completitud del muestreo.....	76
Tabla 17. Murciélagos registrados en las tres localidades. Se presenta el gremio trófico asociado a cada murciélago. FR: Frugívoro, N: Nectarívoro - Polinívoro, I: Insectívoro, H: Hematófago .....	77

Tabla 18. Estadísticos de diversidad para el ensamble de murciélagos presentes en la zona de estudio.....	81
Tabla 19. Rastros, avistamientos, colectas fortuitas, entrevistas e información secundaria de mamíferos terrestres en la zona de estudio. Se menciona el gremio trófico de las especies y la fuente de la información.....	83
Tabla 20. Lista preliminar de especies de mamíferos objetos de conservación.....	87
Tabla 21. Especies de monos nocturnos ( <i>Aotus</i> ) actualmente validas .....	89
Tabla 22. Numero de Áreas Naturales Protegidas incluidas en la zona de distribución de <i>Aotus griseimembra</i> .....	95
Tabla 23. Área protegida por departamento en la zona de distribución de la marteja ( <i>A. griseimembra</i> ) .....	96
Tabla 24. Riqueza de especies de anfibios encontradas en las unidades de muestreo evaluadas...	98
Tabla 25. Relación de especies de anfibios registrados en las unidades de muestreo.....	99
Tabla 26. Representación porcentual de especies de acuerdo con el uso que hacen del hábitat .	101
Tabla 27. Relación de las especies de reptiles registrados en las unidades de muestreo .....	103
Tabla 28. Representación porcentual de especies en cuanto a su relación con los tipos de hábitats y uso de recursos en el área de estudio.....	106
Tabla 29. Lista actualizada de los OdC validando su presencia o ausencia dentro de la ventana estudiada.....	107
Tabla 30. Nuevos OdC propuestos teniendo en cuenta su selección en ventanas cercanas al área evaluada dentro del proyecto .....	110
Tabla 31 Listado de la diversidad de especies de peces encontrados en la cuenca media del río Lebrija.....	112
Tabla 32 Número de especies y valores obtenidos por los índices de diversidad de Margalef y Shannon, para cada una de las estaciones de muestreo .....	113
Tabla 33 resumen de los OdC inicialmente propuestos y aquellos finalmente escogidos luego del muestreo en campo. ....	115



## ACTIVIDADES Y PRODUCTOS CONTRACTUALES

Las actividades realizadas en el presente contrato fueron planificadas con el fin contribuir al cumplimiento de metas, que hacen parte del convenio celebrado entre el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ecopetrol S.A, denominado **“Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol”**.

El Instituto Humboldt (IAvH) tras un proceso de evaluación de las capacidades técnicas y operativas, selecciono a la empresa Biotica Consultores Ltda, para caracterizar y describir los objetos de conservación de grano fino (en la escala 1:25.000) que fueron priorizados a partir de la escala 1:100.000 (grano grueso) y otros emergentes y definir lineamientos de manejo y los actores de conservación para el área de trabajo establecida en la región Norandina (Departamento de Santander).

Con este objeto se dio inicio a la planificación de la logística en la ventana de estudio, ubicada en el departamento de Santander, específicamente en jurisdicción del municipio de Rio Negro, corregimiento de Bocas, siguiendo la antigua vía férrea paralela al río de Oro (alto río Lebrija), hasta el sector conocido como Puente Negro, y en la zona alta, las veredas Palmas, La Honda, Churricas y San Pablo.

La primera actividad fue la presentación de un plan de trabajo y cronograma de actividades conforme a las metodologías de trabajo establecidas por el IAvH, y la designación de un equipo de trabajo con especialistas en los diferentes grupos taxonómicos (aves, herpetos, mamíferos, peces y plantas).

Posteriormente se elaboró una base de datos con información secundaria sobre los posibles objetos de conservación (OdC) presentes en el área de estudio, que incluyo información sobre el estado de conservación, amenazas a las que estaban expuestas y oportunidades de conservación.

Una vez recopilada esta información se procedió a realizar una salida de campo para efectuar los muestreos, así como el trabajo de evaluación y análisis de la presión, uso y oportunidades, que daban las comunidades a los OdC detectados. También se identificó y actualizo la información sobre los diferentes ecosistemas y especies de fauna y flora categorizadas como OdC, con su respectivo registro fotográfico.

Los especímenes colectados durante la fase de campo fueron preservados y rotulados de acuerdo a las indicaciones dadas en cada grupo taxonómico, y finalmente depositadas en la colecciones del IAvH en Villa de Leyva (Boyacá).

Con la información de campo organizada y una vez que todos los especímenes fueron determinados, se digitalizaron las bases de datos Darwin Core, y posteriormente se incorporaron los datos Sistema de información en Biodiversidad. Así mismo, se realizó la documentación de los metadatos de acuerdo con el estándar adoptado y propuesto por el IAvH, con base en la herramienta de captura en línea (sistema catalogador de metadatos).

Durante el desarrollo del contrato se presentaron informes de avance, que fueron revisados por los profesionales del IAvH, quienes realizaron las correcciones y sugerencias para mejorar el documento, que se divide en partes principales e integra la totalidad de los resultados obtenidos:

- 1) Actividades en campo (metodologías aplicadas, sitios de muestreo, identificación y corroboración de ecosistemas y especies OdC, procesamiento de los especímenes colectados, resultados de diversidad)
- 2) Identificación de las principales amenazas, oportunidades y uso de los ecosistemas y las especies propuestas como Odc, en el contexto de las comunidades locales.
- 3) Lineamientos de manejo de los objetos de conservación identificados de acuerdo a las amenazas vistas en campo y el contexto socioeconómico.

## RESUMEN EJECUTIVO

Una de las estrategias más importantes asumidas por ECOPETROL S.A en su política de responsabilidad ambiental, fue la inclusión del componente de biodiversidad en los programas de planificación e inversión, con la asesoría técnica del Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt (IAvH). Fue así, como se formalizó el programa denominado "Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de ECOPETROL S.A" a través del convenio 09-063 firmado entre estas dos instituciones. El objetivo de este programa es generar herramientas de conocimiento para la planificación oportuna, por parte de los entes territoriales, nacionales y locales encargados de la gestión ambiental en el país, así como de las empresas que deben invertir en el ambiente por causa de sus intervenciones y desarrollo.

Inicialmente, se priorizaron ventanas de conservación en varias regiones del país, una de las cuales se ubicó en jurisdicción del Departamento de Santander, Municipio de Rionegro, designada como **VRNS** y que abarca parte de los corregimientos de Bocas y Llano de Palma, y localidades como la antigua vía férrea y las veredas La Honda, Palmas, Churricas y San Pablo.

En el marco de esta estrategia y para dar cumplimiento a uno de los principales alcances del convenio, el IAvH firmó con la empresa BIÓTICA CONSULTORES LTDA el contrato para la "Caracterización y descripción de los Objetos de conservación de grano fino (en la escala 1:25.000) que fueron priorizados a partir de la escala 1:100.000 (filtro grueso)" para definir lineamientos de manejo e incorporarlos al sistema de soporte de toma de decisiones e inversiones en biodiversidad por parte de los actores de conservación.

El ejercicio de caracterización de Objetos de conservación de grano fino (OdC) dentro de la Ventana Rio Negro Santander (VRNS), inició con la selección de unidades de muestreo que fueran representativas tanto de los ecosistemas acuáticos, como terrestres y que mostraran atributos de las áreas naturales y los procesos antrópicos, que determinan la permanencia o ausencia de los componentes paisajísticos y biológicos esperados.

Posteriormente, se consolidó una lista de posibles objetos de conservación (OdC) y su distribución, lo que permitió afinar la selección de las unidades de muestreo. En ecosistemas terrestres se trabajaron tres sectores donde fueron evaluados los grupos de plantas, aves, mamíferos, anfibios y reptiles; por su parte, los ecosistemas acuáticos abarcaron un estudio más amplio en términos geográficos al evaluarse 12 localidades.

Se aplicaron metodologías estándares establecidas por el IAvH para caracterizaciones rápidas de biodiversidad, y se llevó a cabo un manejo estricto de los datos asegurando su trazabilidad pasando por el registro en campo, el diligenciamiento de bases de datos Darwin Core y su actualización en el sistema de metadatos del IAvH. El proceso se acompañó de un trabajo documental que permitió acopiar fotografías de alta calidad para una porción significativa de las especies encontradas en las exploraciones de campo.

Con base en información preexistente y los resultados de las exploraciones, se priorizaron 15 especies objeto de conservación fundamentados en los siguientes criterios: **1)** La categoría de amenaza a nivel nacional (Libros rojos y resolución 383 de 2010), **2)** El rango de distribución geográfica (raras, endémicas, migratorias), **3)** El uso por parte de las comunidades y **4)** La complementariedad con otras especies y hábitats. Así mismo, se postularon otras especies que aunque no cumplen con los criterios mencionados, presentan singularidades importantes que les valen para ser tenidas en cuenta.

En plantas vasculares fueron propuestos tres OdC, Cedro (*Cedrela odorata*), Almendrón (*Attalea nucifera*) y Guayacán jobo (*Centrolobium paraense*). En el grupo de las aves se seleccionó una especie correspondiente a la Habia ahumada (*Habia gutturalis*); dentro de los mamíferos dos, el Mono nocturno (*Aotus griseimembra*) y la Nutria de río (*Lontra longicaudis*); para el caso de los anfibios y reptiles se plantearon seis especies, aunque se priorizan dos, correspondientes a la Boa (*Boa constrictor*) y la rana cristal (*Rulyrana adiazeta*); finalmente en peces se escogieron siete: Bocachico (*Prochilodus magdalenae*), Hocicón (*Ichthyolephas longirostris*), Choca (*Hypostomus hondae*), Capaz (*Pimelodus grosskopfii*), Picuda (*Salminus affinis*), Sabaleta (*Brycon henni*), y Comelón (*Leporinus muyscorum*).

Una vez identificados los objetos de conservación se formularon lineamientos de manejo y conservación, partiendo de la base del desarrollo sostenible dado que en la zona el agro es el principal renglón de la economía y ocupa la mayor cantidad de suelo dentro de la ventana. Lo anterior plantea un reto interesante donde el abordaje de las comunidades y actores debe orientarse a estrategias, que además de favorecer la conservación de los OdC, permita asegurar los medios para que las comunidades logren el mantenimiento y mejoren su calidad de vida.

Los lineamientos fueron formulados a partir de información primaria observada en la salida de campo y la que suministraron los habitantes líderes de juntas de acción veredal, pescadores, y lugareños, quienes mantuvieron conversaciones espontaneas con los profesionales. A partir de estos datos se elaboraron tablas que resumen las diferentes líneas, objetivos, metas y actividades, además de un plan operativo que definió prioridades según la escala: Alta (A), Media (M) y Baja (B), e igualmente los plazos para desarrollarlas Corto (C), Mediano (M) y Largo (L). En general se formularon tres líneas principales 1) Conservación In situ; 2) Conservación Ex situ; y 3) Educación ambiental.

El ejercicio realizado para esta ventana deja varios espacios de interés para que los diferentes actores, promuevan la ejecución de los portafolios de conservación esbozados en los lineamientos propuestos. También favorece la vinculación de las instituciones ambientales del orden local, municipal y departamental en cuanto al fortalecimiento de los procesos que adelantan en el marco de sus instrumentos de planificación, aunando esfuerzos con el sector privado para que las inversiones por compensaciones por pérdida de biodiversidad y afectación y uso del recurso hídrico, se orienten al cumplimiento de los lineamientos formulados para esta región.

## 1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, los estudios ambientales adjuntos al desarrollo de proyectos que alteran directa o indirectamente el paisaje y su diversidad biológica asociada, han jugado un papel importante en la planeación y ejecución de tales obras, trazando las directrices para mitigar los impactos generados, además de proponer medidas de restauración y conservación de la biodiversidad (Heyer et al., 1994). La biodiversidad, entendida como la variabilidad entre los organismos vivos, incluyendo ecosistemas terrestres, marinos y acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte, constituye un patrimonio irremplazable que encierra información de millones de años de evolución (Moreno, 2001).

El alarmante incremento en la tasa de pérdida y fragmentación de hábitats en el Neotrópico, producto en gran medida de los cambios drásticos en el uso del suelo (Sala et al., 2000), exige con urgencia la necesidad de evaluar y determinar el estado de la diversidad biológica en un tiempo y lugar determinado (Sánchez et al., 2004). Conocer la biodiversidad es un tema difícil, dada la complejidad en el concepto mismo y la dificultad que existe para cuantificarla en su totalidad (Reyers et al., 2000). Usualmente nunca se puede conocer y conservar todas las especies o elementos que integran un sistema, de modo tal que existen ciertos atributos o combinación de atributos que como alternativa intentan conservar una porción razonable de la diversidad, como por ejemplo el uso de **objetos de conservación (OdC)** (Groves et al., 2002).

En una escala fina, los OdC pueden representar tanto ecosistemas como especies, Kattan y Arango (2005) define el OdC como “objetos reconocidos y medibles que representan a otros objetos más difíciles de medir”. En el OdC se enfocan los esfuerzos de conservación, lo que permite reducir la complejidad de los sistemas biológicos a atributos que se pueden manejar, monitorear y sobre los que se toman las decisiones de conservación, es decir los esfuerzos para proteger un objeto seleccionado son también efectivos para conservar la biodiversidad en general (Ecopetrol e IAVH, 2011).

En décadas pasadas el paisaje original del Magdalena Medio comprendía principalmente bosques húmedos de tierras bajas, bosques premontanos, y algunos relictos aislados de bosque seco tropical enclavados en ríos y quebradas principalmente (Etter, 1998). Hernández-Camacho *et al.* (1992) definieron algunas de estas zonas, como centros de endemismo (ej., distrito Lebrija).

El Bosque Seco es uno de los ecosistemas más amenazados a nivel mundial; en Colombia el 64% del bosque seco original ha sido transformado a otros tipos de usos de suelo, por ejemplo pastos (Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa, 2010); por lo regular, del paisaje prístino sólo se conservan algunos parches de bosque maduro y secundario en zonas de difícil acceso (ej., alta pendiente). La composición y estructura de especies en un bosque seco tropical, depende no solo de la dinámica interna del ecosistema sino de los aportes o recambio con otros ecosistemas aledaños, por ejemplo bosque húmedo (Bullock et al., 1995)

Dentro del departamento de Santander, las cuencas media y alta del río Lebrija (Magdalena Medio Santandereano) son zonas de interés biológico particular ya que presenta algunos relictos de bosque transicional (húmedo y seco) y bosque seco tropical aislado del resto de los enclaves secos del valle interandino. Considerando la importancia biológica de los bosques transicionales y secos en la zona, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) en conjunto con la empresa Biótica Consultores Ltda corroboraron los objetos de conservación (aves, herpetos, mamíferos, peces y plantas) de grano fino (1:25.000) que fueron priorizados en la escala 1:100.000 (grano grueso) dentro de las áreas operativas de Ecopetrol en el bosque seco asociado a la cuenca media del río Lebrija y realizaron muestreos de biodiversidad asociadas a estas. Adicionalmente, se formularon algunos lineamientos básicos conducentes a la conservación de las especies objeto propuestas en este estudio.

## 2. ÁREA DE ESTUDIO

### 2.1 Plantas

La ventana de trabajo se localiza en el departamento de Santander, municipio de Rionegro, siguiendo la antigua vía férrea que comunica el corregimiento de Bocas con el Magdalena Medio. En esta zona, se seleccionaron dos fragmentos de bosque ubicados en fuerte pendiente asociados a las quebradas La Honda y Puente Negro, cuyas aguas tributan finalmente en el río de Oro o alto Lebrija.

El bosque de la Honda abarca un gradiente altitudinal amplio al cual se accede desde la parte alta, (fincas Rhinos y La Meseta) a 797 metros de altitud, y se desciende siguiendo el curso de la quebrada que fluye por una topografía abrupta con numerosas cascadas, hasta la desembocadura en el río Lebrija (puente de la Honda) por la antigua vía férrea a 371 metros aproximadamente.

El estado de conservación del bosque en la zona alta donde la pendiente es más inclinada se considera bueno y con mínima intervención antrópica, en contraste, la vegetación de la zona baja cercana a la desembocadura se reduce a un cordón de vegetación riparia mezclada con elementos de sucesiones tempranas (rastros) y cultivos (cítricos).

El segundo bosque se ubica en el sector conocido como Puente Negro, al cual se llega siguiendo la antigua vía férrea hasta la estación de Palmas y se continúa 3 km más adelante, una vez allí, se accede por una senda aguas arriba de la quebrada. La estructura de la vegetación corresponde con la de un bosque maduro en excelente estado de conservación, dosel de 20 m y árboles emergentes de hasta 30 m, que crecen en fuerte pendiente con abundante hojarasca en el suelo y rocas sueltas (Imagen 2).

La Tabla 1 resume las áreas de recolecta libre de plantas con las respectivas coordenadas y altitud.

Tabla 1. Áreas de trabajo en campo (recolecta libre de plantas)

LOCALIDAD	COORDENADAS	ALTURA
Municipio de Rionegro, vereda la Honda, orilla de carretera	N 07.25163 W 073.20906	875 m
Municipio de Rionegro, vereda la Honda, Finca la Meseta.	N 07.25220 W 073.21497	847 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos, aguas abajo de la quebrada La Honda	N 07.25025 W 073.20931	797 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos aguas abajo de la quebrada la Honda	N 07. 24928 W 073.21062	777 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos aguas abajo de la quebrada la Honda	N 07.24896 W 073.21066	766 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos, aguas abajo de la quebrada La Honda	N 07.24858 W 073.20940	746 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos, aguas abajo de la quebrada la Honda	N 07.24917 W 073.21028	735 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos aguas abajo de la quebrada la Honda	N 07.24787 W 073.21143	694 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos aguas abajo de la quebrada la Honda	N 07.24760 W 073.21189	682 m
Municipio de Rionegro, Finca Rhinos aguas abajo de la quebrada la Honda	N 07.24773 W 073.21122	670 m
Municipio de Rionegro, corregimiento de Bocas, desembocadura de la quebrada la Honda en el rio Lebrija	N 07° 14' 10.2" W 073° 14'	371 m
Municipio de Rionegro, corregimiento de Bocas, antigua vía férrea, sector Puente Negro, bosque de ladera.	N 07° 14" 06" W 73° 14' 54.9"	431 m



## 2.2 Aves y Mamíferos

Para adelantar el presente estudio se realizó una visita desde el 24 de septiembre al 2 de octubre del presente año, donde se muestrearon cuatro localidades dentro de la ventana 1:25000, correspondiente a los relictos de bosque transicional asociado a la cuenca media del río Lebrija, en el municipio de Rionegro, al nororiente del departamento de Santander (Tabla 2). Los sitios de muestreo fueron seleccionados de acuerdo a la representatividad de las formaciones vegetales, hábitat, logística, seguridad del personal y equipos y aquellos de potencial interés para la conservación de los OdC.

En términos generales, la zona cuenta en su mayoría con una cobertura vegetal fragmentada, acompañada de algunos parches de vegetación prístinos localizados sobre zonas de ladera con pronunciada inclinación. La altura promedio comprendida de los sitios de muestreo está entre los 650 y los 1.500 m.

**Tabla 2. Coordenadas geográficas de las localidades estudiadas en caracterización y descripción de los OdC de grano fino (Rionegro, Santander)**

Localidad	Coordenadas	Altura
La Honda	N 07 15' 04.6" W 073 12' 3.2"	832
	N 07 15' 10.7" W 073 12' 49.7"	840
Antigua vía férrea	N 07 13' 33.49" W 073 13' 39.61"	415
Finca San Pablito	N 07 16' 24.3" W 073 12' 49.7"	1.035

### Quebrada La Honda sector medio

En esta zona se muestrearon dos localidades; la primera corresponde un bosque secundario denso ubicado al margen derecho de la quebrada La Honda, caracterizado por presentar parches dominados por bambú y lianas, localizado sobre fuertes inclinaciones.

La segunda localidad de muestro está ubicada en la parte alta de la quebrada La Honda, muy cerca del sitio conocido como La Batea, sobre la vía que conduce de Rionegro a Llano de Palmas. Presenta un bosque poco inclinado de alrededor de 15 ha, con sotobosque denso y dosel que alcanza los 10 m de altura. En general, se observan cultivos transitorios (ej., yuca) y perennes (ej., cítricos, maracuyá, cacao), acompañados de algunas zonas potrerizadas.



### Antigua vía férrea

La localidad de muestreo corresponde a los bosques aledaños a la vía por la que antiguamente transitaba el ferrocarril desde Café Madrid hasta Sabana de Torres, principalmente aquellos asociados a la desembocadura de la quebrada La Honda en el río Lebrija. En esta zona se observan bosques riparios en buen estado de conservación ubicados en las laderas poco transitables, asociadas a la ribera de la quebrada la Honda, se observan algunos cultivos de cítricos. En esta localidad no se desplegaron redes de niebla (Imagen 3, Imagen 4).



Imagen 3. Interior del bosque en la localidad de la quebrada La Honda media.



Imagen 4. Panorámica de la localidad de estudio, sobre la antigua vía del ferrocarril

### Finca San Pablito

Está ubicada en la vereda San Pablo, en las laderas occidentales de la cabecera municipal de Rionegro, esta propiedad de aproximadamente 50 ha tiene cultivos de cacao y maracuyá principalmente y algunas áreas de potrero no tecnificado usado para ganadería; a pesar de la intervención antrópica, la zona posee un fragmento de bosque secundario no superior a 30 ha con sotobosque denso y altura del dosel de aproximadamente de 15 m (Imagen 10).

## 2.3 Anfibios y reptiles

El muestreo de herpetofauna se concentró en 3 unidades de muestreo (UM) resumidas en 5 localidades. Estas fueron escogidas buscando la representatividad de coberturas y cuerpos de agua. Las unidades de muestreo incluyeron los siguientes hábitats (Tabla 3; Imagen 5, Imagen 6, Imagen 7, Imagen 8, Imagen 9, Imagen 10):

- Bosques de galería y secundarios de la quebrada la honda entre los 400 y 900 msnm
- Bosques secundarios intervenidos
- Caños y/o arroyos dentro de bosques secundarios maduros

- Lajas, rocas, cascadas y cuerpos de agua asociados (Pozos temporales)
- Áreas agropecuarias y con infraestructura rural

Tabla 3. Descripción de localidades y unidades de muestreo estudiadas

LOCALIDAD	COORDENADAS	ALTURA	CARACTERÍSTICAS GENERALES
UM 1: Santander, Municipio de Rionegro, Vereda la Honda, Finca Baicales, Quebrada la Honda, caño que desemboca en la quebrada la Honda	N:07°25'138'' E:73°20'879''	838 m	Caño intermitente con sustrato arcilloso-arenoso asociado a un bosque secundario intervenido con árboles no mayores a 15 m de altura y algunos emergentes de más de 20 m. Sotobosque tupido al lado del caño con bajo epifitismo. El horizonte de hojarasca no supera los 25 cm en los lugares mejor conservados. El cuerpo de agua no es continuo y se muestra como un arroyo delgado que forma pozas distanciadas.
UM 1: Santander, Municipio de Rionegro, Vereda la Honda, Finca Baicales, cañón de la quebrada la Honda, sector las Cascadas.	N:07°25'138'' E:73°20'879''	832 a 770 m	Cauce y bosque de galería asociado al cañón que forma la quebrada la Honda aguas abajo del sector de la Cascada en la finca Rhinos. Sector conformado por un bosque de galería conservado pero de difícil acceso ya que se asocia al cañón de la quebrada la Honda que en este sector conforma acantilados rocosos. El cauce consiste de rocas a manera de lajas, playas con bancos arenosos sobre orillas rocosas, pozos de agua en las horadaciones que la corriente ha generado en la roca, macrófitas, arbustos dispersos y piedras de diferentes tamaño presentes dentro del cuerpo de agua. Existen caídas de agua hasta de 15 m de altura, dentro de las cuales se concentra abundante epifitismo y asociaciones de líquenes, musgos y algas que tapizan las rocas.
UM 1: Santander, Municipio de Rio Negro, Vereda la Honda, Finca La	N:07°25'390''	840 m	Remansos de la quebrada la honda con baja densidad de rocas, se observaron sustratos arenosos y cantos rodados. Las orillas son amplias con y selaginela. Bosque de galería con sotobosque escaso y claras señales de intervención antrópica. El bosque de galería presenta árboles de porte medio y algunos emergentes no maderables. En este sector

Meseta, Quebrada la Honda, sector la batea, aguas arriba	E:73°21'347''		también se muestreó un bosque secundario muy intervenido con poco sotobosque y clara señal de tala selectiva. El suelo se ve compactado y con poca hojarasca. Un cuerpo de agua atraviesa este bosque formando un arroyo delgado con pozas pequeñas, acompañado de vegetación arbustiva dominada por bejucos y chusque.
UM 1: Santander, Municipio de Rionegro, Vereda Palmas, parte baja de la submicrocuenca la Honda antes de desembocar en el Río Lebrija	N:07°22'744'' E:73°22'350''	380 a 460 m	Bosque de galería asociado a la quebrada la Honda. Zona de grandes rocas y lajas con pendientes menores a la parte alta. En este sector el río forma pozos grandes donde es común ver gente bañándose o pescando. Es evidente la intervención sobre el bosque de galería en cuanto a residuos sólidos, orgánicos y otros desechos. Está intervenido y no presente un sotobosque evidente, más bien arbustos y bejucos espinosos.
UM 2: Santander, Municipio de Rionegro, Vereda Churricas, quebrada Abreo Malpaso	N:07°26'197'' E:73°13'609''	700 a 830 m	Tramo de la quebrada Abreo Malpaso caracterizado por aguas cristalinas, sustrato arenoso y rocas dispersas por el cauce. En el sector alto de las cascadas en la cota 830 se encuentran caídas de agua prominentes que impiden el paso. El bosque ripario se encuentra fragmentado por pastos, cultivos de cacao, cítricos y guadua. La parte alta de las cascadas presenta un bosque más maduro pero de poca profundidad, ya que es una zona de alto uso agropecuario. Esta quebrada surte el acueducto municipal
UM 3: Santander, Municipio de Rio Negro, Vereda San Pablo, finca San Pablito	N:07°27'382'' E:73°15'896''	1039 m	Bosque secundario intervenido rodeado de áreas agropecuarias con cultivos de maracuyá, cacao y cítricos además de potreros no tecnificados. El bosque presenta evidencias de intervención como entresaca de madera, compactación de suelo y poca capa de mantillo. El sotobosque es conspicuo posiblemente porque los árboles grandes fueron aprovechados aunque existen algunos de dosel probablemente de maderas no comerciales.



Imagen 5. Caño aledaño a la quebrada la Honda, sector las cascadas.



Imagen 6. Cañón de la quebrada la Honda, parte alta.



Imagen 7. Quebrada la Honda, sector la Batea.



Imagen 8. Quebrada la Honda, sector Palmas



Imagen 9. Quebrada Abreo Malpaso, vereda Churricas



Imagen 10. Bosque secundario, finca san Pablito, vereda San Pablo

## 2.4 Peces

La selección de las estaciones de muestreo buscó cubrir la mayor cantidad de área dentro de la ventana y con ello asegurar la representatividad; se localizaron en la cabecera municipal de Rionegro (Santander) y algunas de sus veredas, La Honda, Llano de Palma, La Virginia y Palmas.

En total se escogieron 12 estaciones ubicadas en la cuenca alta del río Lebrija y diferentes tributarios, entre los que se cuentan ríos y quebradas de diferente orden y formación geológica que incluyen el cauce principal del río. Cada una de las estaciones fue posicionada geográficamente empleando sistemas de posicionamiento global (GPS) (Tabla 4).

Tabla 4. Datos geográficos de las estaciones de muestreo establecidas para el estudio ictiológico.

Estación	Coordenadas geográficas (Datum WGS 84)		ALTURA (msnm)
	Latitud	Longitud	
SAN-P:1	7°15'10,7"	73°12'51,2"	----
SAN-P:2	7°15'13,8"	73°12'45"	----
SAN-P:3	7°15'4,5"	73°12'23,1"	943
SAN-P:4	7°14'40,8"	73°11'49,7"	565
SAN-P:5	7°15'48"	73°11'47,8"	810
SAN-P:6	7°15'2,4"	73°12'33,7"	635
SAN-P:7	7°16'20,3"	73°0,9'2,4"	638
SAN-P:8	7°15'14,9"	73°0,8'54,7"	618
SAN-P:9	7°16'48,0"	73°0,9'6,1"	610
SAN-P:10	7°14' 08,3'	73°14' 51,6"	350
SAN-P:11	7°14' 08,3"	73°14' 51,6"	350
SAN-P:12	7°13'33,4"	73°13'40,5"	388

En cada estación se registraron variables del cuerpo de agua como pH, conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ), temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) y oxígeno disuelto (mg/L), mediante el empleo de un multiparámetro (excepto estación 2) (Tabla 5). Adicionalmente se anotaron datos sobre el uso del agua (acueducto, riego, vertimientos domésticos o industriales, etc.) incluyendo el reporte de infraestructura como la presencia de puentes, tubos, canalizaciones, desvíos, etc.

Tabla 5. Datos físico químicos registrados para cada estación de muestreo.

Estación	Parámetro registrado				
	pH	Conductividad ( $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ )	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	Oxígeno disuelto (mg/L)	Sólidos disueltos (ppm)
SAN-P:1	6,7	37	22,3	4,9	19
SAN-P:2	---	----	---	----	---
SAN-P:3	7,88	31	25,4	7,6	15
SAN-P:4	7,86	57	27,2	8,5	28
SAN-P:5	7,83	51	26,3	7,5	24

	Parámetro registrado				
SAN-P:6	8,07	30	22,7	7,4	15
SAN-P:7	7,86	48	24,9	6,9	24
SAN-P:8	7,76	58	21,1	8,5	29
SAN-P:9	8,29	88	26,7	7,8	43
SAN-P:10	7,77	211	26,2	7,7	104
SAN-P:11	7,45	27	24,3	7	12
SAN-P:12	8,55	48	27,6	---	24

A continuación se describen las características observadas en cada una de las estaciones de muestreo seleccionadas.

#### **Estación 1 (SAN-P: 1)**

Ubicada en la parte media de la quebrada La Honda, vereda del mismo nombre, finca la Meseta. Se trata de un pequeño arroyo poco profundo y angosto que fluye hacia la quebrada La Honda. Presentaba un solo canal recto, con aguas claras de baja velocidad, rodeada por bosque nativo en ambos márgenes, bastante sombreado, cuyo valle posee pendientes en ángulo agudo. El canal no mostro ninguna modificación en su trayectoria mostrando forma de U. El fondo es principalmente arenoso, con grava fina, pocas rocas o guijarros y hojarasca al interior del canal (

Imagen 11). El pH estuvo cercano a la neutralidad pero levemente ácido, los valores de oxígeno y sólidos disueltos fueron bajos al igual que la conductividad, por lo cual la pesca eléctrica no fue empleada.

#### **Estación 2 (SAN-P: 2)**

Esta estación está ubicada en cercanías a la finca la Meseta, pero sobre el cauce del río La Honda. El ancho del drenaje de este tramo del río era un poco menos de 6 metros en algunos sectores y en otros podía ser mayor, el sustrato en gran porcentaje fue arenoso, fracciones con depósitos de arcilla en partes del canal, así como grandes fragmentos rocosos intrusivos en la cuenca ocupando amplios sectores a lo largo del canal del río. Por sectores las formaciones rocosas comprendían barreras continuas, poco fragmentadas o no fragmentadas semejantes a diques a lo largo del ancho del río. El canal no presenta ninguna alteración antrópica y en ambos lados de la ribera la vegetación se encuentra en buen estado y compuesta en su mayoría por especies nativas, con una amplia cobertura sobre el canal, por lo cual este tramo es bastante sombreado. En algunas partes el canal adquiría forma en “U” aplanada y en otros se ampliaba formando extensas explanadas de baja profundidad, con restos de hojarasca dado que la velocidad de la corriente era muy baja y el bosque ripario cubría el canal (

Imagen 12). La conductividad en esta zona fue muy baja, por lo cual no se pudo aplicar la pesca eléctrica.

### **Estación 3 (SAN-P: 3)**

Este punto de estudio presenta grandes caídas de aguas claras, y recibe visitas constantes de lugareños en actividades recreativas; debajo de las caídas de agua se forman grandes pozos con profundidades superiores a 1,5 metros en algunas zonas. Se encontraron extensos afloramientos rocosos que por sectores cubrían amplias zonas del lecho del río, siendo el sustrato dominante, seguido por rocas sueltas de diversos tamaños con arenas gruesas en los pozos remansados. La vegetación ribereña presente en ambos lados del río está en buen estado, con pocas o ninguna especie exótica presente y se mantiene de manera continua a ambos márgenes del río. El valle del río en algunas zonas es estrechamente profundo y en otras formando ángulos agudos en sus pendientes. El canal no muestra alteraciones en su cauce, en las zonas de caída de agua el canal tuvo forma de “U” aplanada es decir extensa en su fondo, y en otras zonas el canal adquirió forma de U pero angosto hacia el fondo. Al igual que en la estación 2, los afloramientos rocosos se dispusieron en zonas del lecho a manera de diques cubriendo el ancho del río (

Imagen 13). El pH estuvo por encima de la neutralidad, por lo cual las aguas fueron duras, con pocos sólidos disueltos, con buena oxigenación y baja conductividad, por lo cual la pesca eléctrica no fue efectiva en esta estación.

### **Estación 4 (SAN-P: 4)**

Esta estación se ubicó en la vereda Llano de Palmas, el tramo de la quebrada esta cruzada por el paso de carretera. El agua es clara y el sustrato principalmente arenoso con hojarasca en las orillas; en algunas zonas de la estación se presentan afloramientos del lecho rocoso que cubren el ancho del canal; en otras zonas se observó afloramientos de algas, arcillas y lodos, que podrían estar relacionadas con efluentes de materia orgánica proveniente de actividades agrícolas alrededor del lugar, como granjas avícolas y potreros de ganado. La vegetación riparia ha sido retirada en partes por la actividad ganadera, lo que ha dado paso a la presencia de pastos de corte que cubren parte de las laderas del río hasta sus orillas (

Imagen 14); por esto, el canal es sombreado en un 25 a 50 % de su lecho, no obstante se encuentra parches medianamente extensos de vegetación nativa, favoreciendo que la intrusión de los pastizales y juncos exóticos sea moderada. Los sólidos disueltos fueron bajos y el oxígeno fue alto, favoreciendo la degradación de la materia orgánica de los efluentes de la actividad agrícola. El pH estuvo por encima de la neutralidad pero cercano a dicho valor, por lo cual las aguas tienden a ser duras, la conductividad fue mucho más alta que en las anteriores estaciones, al punto que permitió el empleo exitoso de la pesca eléctrica.



Imagen 11. Estación 1 (SAN-P:1)



Imagen 12. Estación 2 (SAN-P:2)



Imagen 13. Estación 3 (SAN-P:3)



Imagen 14. Estación 4 (SAN-P:4)

### Estación 5 (SAN-P: 5)

Este punto de muestreo se ubicó en la quebrada La Virginia, en la vereda que lleva el mismo nombre. Esta quebrada presento aguas claras y poco profundas, con fondo arenoso en algunos tramos largos de la estación pero el sustrato predominantemente fue rocoso, en combinación con gravas y guijarros. Se observó presencia de algunos afloramientos rocosos, y sobre todo de algas verdes que guardan relación con las descargas de materia orgánica proveniente de granjas avícolas cercanas. La pendiente en la ribera izquierda es escarpada con ángulos entre 60° y 80° de inclinación mientras que la ribera en el margen derecho, mostró una pendiente moderada que bordeaba la carretera. El canal presento forma en “U” aplanada poco profunda. En ambos lados del valle la vegetación del bosque estuvo compuesta principalmente por especies nativas comunes de zonas riparias con intrusión moderada de especies exóticas hacia el lado del valle; el otro lado se mantiene sin perturbación. El flujo en algunos tramos presento corrientes relativamente fuertes donde las rocas quiebran la superficie del agua, pero en general es distinguible en su recorrido con tendencia en algunos sectores a quedar remansada. Los sólidos disueltos fueron bajos y los valores de pH se mantuvieron por encima de la neutralidad o cercanos a ella por lo cual las aguas



tendieron a ser duras, presentando a su vez valores de conductividad de  $51 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  lo que permitió el empleo de la pesca eléctrica (Imagen 15).

#### **Estación 6 (SAN-P: 6)**

Ubicada sobre la quebrada la Honda, en la vereda la Honda. Presento aguas medianamente transparentes con sustratos compuestos en su mayoría por afloramientos rocosos y grandes cantos rodados, y variadas caídas de agua que terminaban en pozos de agua remansados; en algunos tramos el flujo de agua se dividía en zonas de cantos rodados, formando pequeños torrentes con moderada a fuerte velocidad. El canal mostro en sectores forma en “U” aplanada en su base pero en general se observaron pozos de agua labrados en los afloramientos rocosos que descendían en profundidad de manera escalonada pero abrupta. La pendiente de la ribera en esta estación es vertical en ángulos casi rectos, formando barrancos abruptos y socavados en algunas zonas. La conductividad fue baja y la profundidad de las zonas remansadas, impidieron el uso de la pesca eléctrica, las aguas fueron duras y bien oxigenadas con pocos sólidos disueltos (

Imagen 16). El bosque ripario no mostro alteración y no alcanzo a cubrir el ancho del río dado que en algunos sectores sobrepasaba los 6 metros de ancho, o el afloramiento rocoso se extendía ampliamente hacia la ribera lo que impedía el crecimiento de plantas.

#### **Estación 7 (SAN-P: 7)**

Este punto de muestreo se ubicó en el Rio Negro en proximidad al municipio del mismo nombre, por lo cual la zona mostro un alto grado de intervención antrópica con presencia de carreteras en sus márgenes, modificaciones para actividades recreativas, rectificaciones en el canal, así como extracción de rocas y arena del río. También fue evidente la presencia de efluentes de aguas residuales, provenientes de las zonas residenciales aledañas y producto de la actividad recreativa en la zona. En el margen opuesto al urbano, se observó actividad ganadera por lo cual el bosque nativo ha sido remplazado por potreros y pasto de corte, con poca presencia de especies nativas. A su vez se observaron pastizales sumergidos en algunos sectores a lo largo de la ribera que sirven de hábitat para cierto grupo de peces. El valle en la cuenca fue amplio, formando explanadas y el agua fue medianamente clara a poco clara, la velocidad de la corriente de agua fuerte con zonas con bastante turbulencia. En el medio del canal de agua se forma una gran barra o islote con vegetación que bifurca el flujo de agua. El sustrato está conformado en general por grava fina en combinación con rocas grandes en el canal y guijarros, los cuales en conjunto forman ambientes de torrenciales, con zonas que marcan rompimiento de la superficie del agua (

Imagen 17). Las aguas tuvieron condiciones buenas de oxígeno por encima de  $6 \text{ mg/L}$ , la conductividad fue moderada y permitió el uso de la pesca eléctrica de manera eficiente.

#### **Estación 8 (SAN-P: 8)**

Esta estación estuvo ubicada en la salida del municipio de Ríonegro en dirección a Bucaramanga, en cercanía al balneario la Piscina. El valle en este sector de la cuenca del río Negro es amplio,

plano, con vegetación ribereña espaciada de manera regular, notoriamente alterado y con presencia de vegetación exótica. Las riberas presentaron pastizales medianamente inmersos en el canal del río y cuyas raíces se extienden a lo largo de las riberas, los cuales sirven de refugio a comunidades de peces. Fue evidente la actividad antrópica, cultivos en su margen derecho y actividades recreativas que conllevan a la extracción de agua del río; presencia de efluentes de aguas residuales resultado de la actividad agrícola y recreativa, así como también acumulación de desechos sólidos en la ribera (

Imagen 18). La ribera en su margen derecho mostro una muy baja inclinación, mientras que en su margen izquierdo fue moderadamente inclinada en algunas partes, sin embargo ambas riberas mostraron forma cóncava. El canal de agua muestra forma cajonada o rectangular, con pocos afloramientos rocosos y un estado de conservación natural bueno con las orillas estables. Presenta corrientes de agua fuertes, provista de rocas que quiebran la superficie del agua formando turbulencia en la mayor parte del trayecto y en otras se observa secciones del río con corriente moderadamente fuerte pero no se rompen la superficie del agua; el ancho del río fue superior a 6 metros por lo cual se aprecia poco sombrío en el canal. El sustrato dominante fue rocoso con formas redondeadas y guijarros, en combinación con grava. La conductividad fue superior a  $50 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , por lo cual se pudo emplear la pesca eléctrica, el pH estuvo por encima de la neutralidad pero cercanas a ella, los sólidos disueltos fueron bajos pero el oxígeno disuelto fue alto.



Imagen 15. Estación 5 (SAN-P:5)



Imagen 16. Estación 6 (SAN-P:6)



Imagen 17. Estación 7 (SAN-P:7)



Imagen 18. Estación 8 (SAN-P:8)

### **Estación 9 (SAN-P: 9)**

Esta estación estuvo ubicada a las afueras del municipio de Rionegro en la vía que conduce de este municipio al municipio del Playón, en la zona de confluencia entre la quebrada Samacá y el río Negro. Presento una alta actividad antrópica, con desagües y viviendas alrededor del cauce de la quebrada Samacá, efluentes de aguas residuales, así como represamientos de agua con fines recreativos (

Imagen 19). El valle de la cuenca es amplio y plano y el canal es poco profundo. El bosque ripario alrededor es espaciado regularmente y muestra pocas especies nativas en combinación con vegetación exótica y alta perturbación. La pendiente de la ribera en ambos lados fue baja y la forma del canal fue de "U" alargada. El sustrato predominante estuvo compuesto por guijarros en promedio no mayores de 26 cm, en combinación con grava gruesa compuesta por partículas entre 1 y 6 cm y grava fina. En las riberas hubo presencia de arbustos, maleza y gramíneas, que alcanzaban a introducirse en el agua. En algunos lugares los márgenes del río se mostraron inestables, y con obras civiles para contener la inestabilidad en la ribera. El pH en esta zona fue

alto indicando que las aguas son duras, bien oxigenadas, con valores de sólidos disueltos altos en comparación a la mayoría de estaciones estudiadas.

### **Estación 10 (SAN-P: 10)**

Esta estación se halló sobre la cuenca del río Lebrija en cercanías a la vereda Palmas, por debajo del segundo puente de la antigua vía férrea en la vía Ríonegro-Conchal. La velocidad de la corriente en este tramo es fuerte y las aguas son turbias con espumas en la superficie producto de los efluentes que recibe el río, proveniente de la ciudad de Bucaramanga y municipios aledaños. La ribera del río muestra afloramientos rocosos, que cubren amplios sectores de la ribera. El valle en este sector es estrecho y profundo con los lados escarpados; muestra vegetación ribereña muy conservada, con gran cantidad de componentes nativos a ambos lados del tramo del río, las especies exóticas son raras. El canal no muestra alteraciones en su cauce y el sustrato dominante comprende afloramientos rocosos, seguido por rocas y grava en combinación con arena fina (



[Imagen 20](#)). Los valores de oxígeno disuelto, indicaron buena oxigenación, la conductividad y los sólidos disueltos fueron muy altos en comparación con las demás estaciones estudiadas, lo cual guarda relación con la carga de contaminantes sobre la cuenca. Aunque los valores de conductividad fueron altos, la profundidad del canal impidió el uso de la pesca eléctrica. En la mayor parte del tramo hay poca corriente de agua, pero es distinguible y uniforme, no se quebra la superficie.

### **Estación 11 (SAN-P: 11)**

Esta estación fue aledaña a la estación SAN-P: 10, pero se concentró sobre una quebrada que descendía, sobre el margen del río y desembocando directamente al río Lebrija, por debajo de un antiguo segundo puente de la antigua vía férrea en la vía Río Negro-Conchal. Esta estación posee aguas claras y su vegetación riparia se muestra bien conservada, con bajo niveles de perturbación, aunque se evidenciaron pequeños tramos de cultivos de pancoger. El valle alrededor de la quebrada posee riberas con pendientes escarpadas y en algunas zonas, con caídas verticales. Se

observaron extensos afloramientos rocosos, acompañado de grandes rocas sueltas y cantos rodados, siendo este último el sustrato dominante en la mayor parte del tramo muestreado (

Imagen 21). La velocidad de la corriente fue moderada, la transparencia fue alta y con buenas condiciones de oxigenación; la conductividad aunque baja, permitió el empleo de la pesca eléctrica en cercanías a la zona de confluencia con el río Lebrija.



Imagen 19. Estación 9 (SAN-P:9)



Imagen 20. Estación 10 (SAN-P:10)



Imagen 21. Estación 11 (SAN-P:11)



Imagen 22. Estación 12 (SAN-P:12)

#### **Estación 12 (SAN-P: 12):**

Ubicada en la desembocadura de la quebrada La Honda al río Lebrija, bajo el puente de la antigua vía férrea. El agua es clara con extensos afloramientos rocosos en sus riberas y al interior del canal, en conjunto con grava y pequeñas zonas de acumulación de arena gruesa que conforman el sustrato en este tramo. La vegetación riparia está conservada pese a las actividades recreativas (paseos). Aunque la conductividad permitió el uso de la pesca eléctrica, la abundancia de peces fue poca y no mostro diferencias significativas con referente a lo observado en su parte alta (

Imagen 22). Los valores de pH indican que estas aguas son duras, con valores por encima de la neutralidad. La velocidad de la corriente fue moderada, con zonas remansadas, seguidas de pequeños saltos. La pendiente de la ribera es escarpada en ambos lados y el valle en general es estrecho, con los lados bastante escarpados y rocosos.

### **3. CONTEXTO METODOLOGICO**

#### **3.1 Plantas vasculares**

##### **Recolecta libre de material fértil**

Con el fin de identificar y localizar los posibles objetos de conservación de grano fino en la escala 1:25.000 y obtener una lista sobre la composición florística de la zona, se realizaron colecciones generales de plantas durante 10 días consecutivos (entre Septiembre y Octubre de 2013), en procura de obtener la mayor cantidad de material fértil.

A cada espécimen se le consignó información básica como el hábito de crecimiento, altura total, estado reproductivo, descripción de caracteres no preservables y el hábitat donde se observaron con mayor frecuencia: borde de quebrada, escarpe, carretera, bosque maduro, áreas abiertas etc. Las muestras fueron procesadas de la manera botánica convencional bajo la serie de numeración de Ariel Dueñas Cepeda (ADC), y se tomaron secciones de tejido foliar para su depósito en la colección de tejidos del Instituto Alexander von Humboldt.

##### **Perfiles de vegetación en bosque ribereño**

La descripción de la vegetación se complementó con la elaboración de perfiles esquemáticos en dos áreas de bosque ribereño, sugeridas por el grupo de hidrobiología: Quebradas La Honda y Puente Negro. Para ello, se demarco una línea de 50 metros en la orilla de la quebrada y se censaron todos los individuos del borde, registrando la información de altura total, cobertura, presencia de flores o frutos y distancia al punto cero (Imagen 23, Imagen 24).

El material recolectado fue revisado y determinado en el Herbario Nacional Colombiano (COL) de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, y contó con la colaboración de los especialistas José L. Fernández (Cactaceae y Lamiaceae), Carlos Parra (Myrtaceae), José C. Murillo (Euphorbiaceae), Julio Betancur (Bromeliaceae), Clara Inés Orozco (Solanaceae), Diego Giraldo (Poaceae y Marcgraviaceae), Gloria Galeano (Arecaceae), y Orlando Rivera (indeterminadas).

Así mismo, la revisión de la familia Fabaceae (leguminosas) conto con la asesoría externa de César Barbosa (M.Sc. IDEAM). Todo el material colectado fue depositado en la colección del Herbario Federico Medem Bogotá (FMB), del Instituto Alexander von Humboldt, en Villa de Leyva (Boyacá).

La revisión de las especies de flora amenazadas se basó en la resolución 383 de 2010 y los libros rojos de plantas de Colombia.

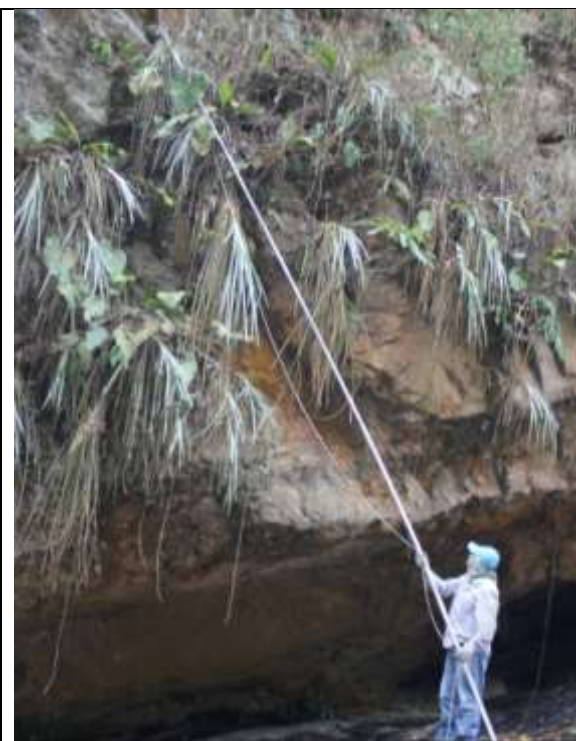


Imagen 23. Recolecta libre de material fértil



Imagen 24 . Toma de datos para la elaboración de perfiles esquemáticos de vegetación en bosque ribereño

### 3.2 Aves

Con el objetivo de tener un listado ornitológico completo y eficiente para la ventana, se realizó la combinación de algunas técnicas de muestreo como lo son las redes de niebla y los registros tanto visuales como auditivos (Stiles y Rosselli 1998, Stiles y Bohórquez 2000, Herzog et al. 2002, Villareal et al. 2004), adicionalmente se tuvo en cuenta el grado de intervención y heterogeneidad del área muestreada y la intensidad y calidad del muestreo (Remsen 1994). Las metodologías de muestreo para aves usadas normalmente serían complementadas con la revisión de especímenes en colecciones ornitológicas, bases de datos y la confirmación de vocalizaciones, son en esencia las empleadas para las evaluaciones actuales de avifaunas. A cada ave capturada en las redes, observada o escuchada se procedió a identificarla haciendo uso de guías de campo ilustradas para este fin (Hilty y Brown 1986, Dunn y Aldefer 2006, Sibley 2007) y su taxonomía fue revisada según la Clasificación para Aves de Suramérica (Remsen et al. 2013).

#### Redes de niebla

Se hizo uso de redes de niebla tipo ATX 12 de 12 m de largo por 2.6 m de ancho con ojo de malla extendida de 30 a 36 mm seis en las dos primeras localidades y ocho en la Finca San Pablito, sin embargo, en la localidad Bocas no se instalaron debido a dificultades logísticas. Las redes fueron abiertas entre las 05:30 y 11:00 horas y entre las 15:00 y 18:00, períodos considerados de mayor actividad, así mismo las redes fueron revisadas con una periodicidad mínima de 30 minutos. Las redes se ubicaron principalmente en el interior de bosque, filos y ecotonos de los hábitats disponibles (Imagen 25).



Imagen 25. Red de niebla instalada en La localidad Finca San Pablito

En ocasiones algunas redes fueron reubicadas debido a que la tasa de captura descendía o era prácticamente nula, luego se tomaron datos morfométricos como: peso, sexo, edad, estado reproductivo, longitud del pico o cúlmen total, ancho del pico o rictus, altura del pico, longitud de la cola, longitud del tarso, longitud del ala, muda, grasa, etapa de vida (juvenil o adulto) y condición reproductiva, entre otros. Todas las capturas fueron marcadas mediante el corte de una de las plumas de la cola para reconocer los ejemplares recapturados. Así mismo, se obtuvo registro fotográfico de los individuos capturados.

### Colectas de ejemplares

También se colectaron varios especímenes bajo los siguientes criterios: ampliación geográfica o altitudinal relevante para la región; escasa representatividad de algunos grupos taxonómicos (especies y/o subespecies) en colecciones biológicas; probables variaciones fenotípicas locales no reportadas en la literatura y determinación específica en campo imposibilitada por plumajes femeninos o juveniles no bien descritos en guías de campo. Los ejemplares colectados fueron depositados en la Colección Ornitológica del Instituto de Alexander von Humboldt en Villa de Leyva. También, con el fin de facilitar un posterior análisis de ADN para otros estudios, a cada espécimen colectado se le tomó una muestra de tejido muscular y corazón, luego el tejido fue



depositado en una solución buffer para su preservación y finalmente, estas muestras fueron depositadas en la Colección de Tejidos del IAvH en Cali.

### Registros visuales y auditivos

Las observaciones fueron realizadas a lo largo de senderos con recorridos extensivos, tratando de visitar todos los hábitats posibles en cada uno de los cuatro puntos de muestreo. Para el caso del muestreo con redes, las observaciones fueron de tipo oportunista, es decir, a través de los desplazamientos en los sitios en donde estaban las redes y/o en períodos de baja tasa de capturas. Las observaciones fueron facilitadas por el uso de binoculares 8 x 42.

### Estimación de la riqueza de especies

Para evaluar la efectividad del inventario de aves, se realizaron curvas de rarefacción de especies basadas en el número de individuos totales (aleatorizadas 100 veces para suavizar las curvas); porque las estimaciones de riqueza de especies ( $S$  o  $S'$ ) podrían afectarse debido a las diferencias en el tamaño de las muestras (por ejemplo el número de individuos capturados). Por consiguiente estas curvas de rarefacción se basaron en la abundancia (Gotelli y Coldwell 2001). Adicionalmente se calculó el número de especies esperadas usando el estimador Jackknife de primer orden, para ello se utilizó el software EstimateS 9 (Colwell 2013). Cualitativamente, este análisis de diversidad se representó por medio de curvas de rango abundancia.

De acuerdo a los datos de frecuencias de detección y hábitat en los que se encuentran las especies, Stiles y Bohórquez (2000), quienes desarrollaron un sistema de categorías ecológicas para clasificar las especies de aves conforme a sus asociaciones con los hábitats primarios y alterados en el área de estudio. Las categorías se describen a continuación:

Especies de bosque (I).

- Especies restringidas al bosque primario o poco alterado (a). Detectadas principal o exclusivamente en el interior o dosel de estos bosques, con frecuencias mucho más bajas en los bordes o en bosques secundarios adyacentes a los bosques primarios.
- Especies no restringidas al bosque primario o poco alterado (b). Detectadas más frecuentemente en este hábitat, pero también regularmente en los bordes, bosques secundarios, u otros hábitat arbolados cerca del bosque primario.

Especies de bosque secundario o bordes de bosque, o de amplia tolerancia (II).

Encontradas con mayor frecuencia en los bordes y bosques secundarios, pero también a veces en el bosque primario y rastrojo, hasta en potreros arbolados: su requisito principal es la presencia de árboles y en algunos casos, la sombra debajo de ellos, más no un tipo de bosque específico.

Especies de áreas abiertas (III).

Encontradas principalmente o exclusivamente en áreas con poco o ninguna cobertura arbórea como potreros o rastrojos; en potreros o matorrales arbolados que se asocian con la vegetación baja más que con los árboles; pueden encontrarse en los bordes de los bosques pero no bosque adentro.

Especies acuáticas (IV).

- Especies asociadas a cuerpos de agua sombreados o con la vegetación densa al borde del agua, evitando áreas abiertas o soleadas: quebradas o áreas pantanosas dentro de los boques primarios o secundarios (a).
- Especies asociadas a cuerpos de agua sin sombra, orillas abiertas o con vegetación baja, o aparentemente indiferentes a la presencia de árboles excepto para perchas (b).

Especies aéreas (V). Generalmente encontradas sobrevolando varios hábitat terrestres.

- Especies que requieren por lo menos parches de bosque, por ejemplo para anidación, pero sobrevuelan una amplia gama de hábitat (a).
- Especies indiferentes a la presencia de bosque, o que prefieren áreas más abiertas (b).

De acuerdo a la estructura trófica de la comunidad de aves en los sitios muestreados en la ventana, se hace necesario agrupar las especies en gremios alimenticios, sin embargo hay q tener en cuenta que varias especies se alimentan de un mismo recurso en proporciones similares (Poulin et al. 1994). Además, hay que mencionar que estos grupos son designados de forma arbitraria y permiten a su vez conocer más claramente sus aspectos de dieta. Los gremios son: I = Insectívoros, aquellas especies que se alimentan principalmente de artrópodos y que pueden o no complementar su dieta con frutos; N = Nectarívoros, los que se alimentan de néctar; F = Frugívoros, las que se alimentan de frutos carnosos; G = Granívoros, las que se alimentan de semillas; C = Carnívoros, las que se alimentan de animales que cazan activamente o de animales muertos y O = Omnívoros, quienes consumen un amplio espectro de recursos la capacidad, es decir que se alimentan de forma heterogénea y variada.

### Especies de Interés

Las especies con algún interés para la conservación son aquellas que están registradas en alguna categorías de riesgo o amenaza según la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y consignadas en la Resolución Número 383 del Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, por la cual se declaran las especies silvestres que se encuentran amenazadas en el territorio nacional y también las consignadas en el Libro Rojo de las Aves de Colombia (Renjifo *et al.* 2002). También se enlistaron aquellas especies de aves registradas en la zona que se encuentran bajo la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas CITES (2011).

### 3.3 Mamíferos

Con el fin de obtener la más completa información posible sobre las especies objeto de conservación previamente seleccionadas y otras que potencialmente puede ser incluidas dentro del área de estudio, se emplearon diferentes técnicas de captura y observación directa e indirecta: trampas Sherman, cámaras trampa, redes de niebla, registro acústico, recorridos de observación o recolecta de indicios y entrevistas a los habitantes de la zona.

El muestreo se realizó desde el 24 de Septiembre hasta el 1 de Octubre del presente año, completando siete días efectivos de muestreo. Dependiendo de la disponibilidad de literatura especializada y considerando la complejidad taxonómica de algunos grupos, la mayoría de individuos capturados fueron determinados a nivel de especie. A menos de que se indique lo contrario, la nomenclatura taxonómica utilizada sigue los criterios presentados por Gardner (2008) y Simmons (2005).

Con el fin de establecer que especies de mamíferos se encuentran en algún riesgo de amenaza, el listado general de mamíferos en este estudio fue confrontado con las listas rojas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, UICN (categorías a nivel global) y con la resolución 383 del año 2010 emitida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia (categorías a nivel regional). También se enlistaron aquellas especies de mamíferos registradas en la zona que se encuentran protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas. Las categorías que utiliza CITES (2011).

#### Mamíferos voladores

Durante dos noches de muestreo, se instalaron entre 6-8 redes de niebla a nivel de suelo (12 m x 3,5 m) para la captura de murciélagos en cada una de las localidades muestreadas (Kunz and Parsons, 2009) (Imagen 26).

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas y la presencia de luna llena, las redes permanecieron abiertas desde las 18:30 hasta las 21:30 horas, revisando en intervalos de 15-30 minutos. Para cada ejemplar capturado se registró el sexo, edad, estado reproductivo, y se tomaron medidas morfométricas útiles para determinación taxonómica registradas en un formato Darwin Core (Gardner, 2008; Mantilla-Meluk et al., 2009; Tirira, 2007); una vez procesado el ejemplar, fue inmediatamente liberado.

Se recolectaron muestras de tejido (biopsia del ala) a cada una de las especies registradas, las cuales fueron depositadas en la Colección de Tejidos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Los ejemplares cuya determinación taxonómica no fue posible en

el campo, fueron colectados y conservados en seco (piel y cráneo), para su posterior identificación y depósito en la Colección de Vertebrados del IAvH.



Imagen 26. Despliegue de redes de niebla para la captura de murciélagos en la zona de estudio



Imagen 27. Trampas de captura viva usadas para el registro de mamíferos terrestres pequeños

Paralelo al trabajo con redes de niebla, se realizó un muestreo acústico en cada localidad, para establecer la presencia de aquellas especies de murciélagos que son de difícil registro con métodos tradicionales. Durante un periodo de 60 minutos (desde el atardecer) y usando un detector de sonidos ultrasónicos Pettersson D 240x, se grabaron secuencias de ecolocalización de 3,4 segundos cada minutos. Los sonidos (.wav) fueron analizados en Raven Pro v1.4. (Charif et al., 2008) e identificados con ayuda de llamadas de referencia del autor.

### **Mamíferos no voladores (roedores y marsupiales)**

Se ubicó un transecto lineal con trampa de captura viva en la localidad de La Honda, el cual permaneció activo durante siete días consecutivos. Un número de 29 trampas Sherman 5, 1x6, 5x16, 5 cm) se dispusieron en estaciones de captura simples a lo largo de un transecto de ca. 400 m sobre un arroyo que cae en la quebrada La Honda; cada una de las estaciones de captura fueron separaron ca. 9 m entre sí. Las trampas fueron revisadas diariamente para recolectar los animales capturados y recebarlas (Imagen 27).

Se utilizaron dos tipos de atrayente dentro de las trampas así, mantequilla de maní y esencia de mantecado. Los individuos capturados se determinaron taxonómicamente con ayuda de bibliografía especializada (Emmons y Feer, 1997; Linares, 1998; Morales-Jiménez et al., 2004; Tirira, 2007), se tomaron medidas morfométricas y se evaluó su estado reproductivo. Los ejemplares cuya determinación no fue posible en campo, fueron sacrificados y preservados en seco para su posterior identificación y depósito en la Colección de Vertebrados del IAvH. Paralela a parcela de trampeo, se ubicaron tres trampas cámara (Cuddeback®) para el registro de mamíferos medianos principalmente (Imagen 28).

Adicionalmente, se realizaron recorridos no sistémicos dentro de las localidades de estudio, con el fin de buscar rastros de mamíferos (huellas, fecales, senderos, hozaderos y refugios, principalmente). La identificación de las especies y sus rastros se realizó con base en la experiencia del investigador, la ayuda de los auxiliares de campo y el soporte de bibliografía especializada (Morales-Jiménez et al., 2004; Tirira, 2007).



Imagen 28. Instalación de cámaras trampa

### Mastozoofauna conspicua y cinegética

Con el fin de determinar la presencia de mamíferos conspicuos, se realizaron entrevistas informales a los habitantes de cada localidad de muestreo. Durante estas entrevistas se indagó sobre las especies de mamíferos que se observan habitualmente o se observaron en otra época en la zona y su asociación a diversas coberturas vegetales; la entrevista se ayudó con ilustraciones de mamíferos, se colectó el nombre regional y se indagó por el uso que se le da a la especie en cuestión. Finalmente se preguntó sobre las percepciones de cambio en la composición de la fauna silvestre de la región; qué especies se consideran más escasas ahora o cuáles aumentaron su población. Cada especie fue evaluada y ubicada dentro de una categoría de abundancia según la experiencia del autor y la información de los pobladores o de acuerdo con el número de registros por localidad (capturas directas). Las cinco categorías utilizadas son (Tirira, 2007):

- Común. Especie muy abundante y fácil de encontrar (existe una muy alta probabilidad de verla o registrarla).
- Frecuente. Especie encontrada periódicamente aunque en bajas densidades (existe una alta probabilidad de verla o registrarla).
- No común. Especie encontrada con poca frecuencia, aunque en la mayoría de los casos será posible ver o registrar al menos un individuo.
- Rara. Especie muy difícil de encontrar y ausente en muchas localidades.
- Desconocida. Cuando no existe información que permita conocer o especular la abundancia relativa de una especie.

## Registro en Colecciones Científicas

Para complementar la lista de mamíferos en el área, se revisaron los informes técnicos realizados principalmente por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), así como la información de proyectos de grado realizados dentro del área. Igualmente, se revisaron los especímenes de la Colección Mastozoología del Museo de Historia Natural de la Universidad Industrial de Santander y la Colección de Mamíferos del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) (Registro electrónico consultado el 14 de Noviembre del 2013). Estos datos no fueron considerados en los estimativos de riqueza de especies.

## Análisis de información

Se evaluó la efectividad del inventario a través de curvas de rarefacción de especies basadas en el número de individuos totales (el orden de la muestras fue aleatorizado 100 veces para suavizar las curvas); debido a que las estimaciones de riqueza de especies ( $S'$  o  $S$ ) pueden ser influenciadas por diferencias en el tamaño de las muestras (por ejemplo el número de individuos capturados), se usaron curvas de rarefacción basadas en el número de individuos (Gotelli and Colwell, 2001). Adicionalmente, se cuantificó el número de especies de mamíferos esperadas usando un estimador de riqueza no paramétrico, Jackknife de primer orden. Las curvas de rarefacción de especies y los estimadores de riqueza fueron calculados a través de software EstimateS 9 (Colwell, 2013).

Se estimó el esfuerzo de captura como el número de trampas/noche, multiplicando el número de trampas instaladas en cada sitio por el número de noches que éstas estuvieron activas, y se obtuvo además un valor de éxito de captura, como la proporción entre el número total de individuos capturados sobre el número total de trampas puestas por localidad. Para comparar la abundancia de murciélagos entre localidades, se calculó el esfuerzo de muestreo como metros de hora red instalada. El cálculo se obtuvo multiplicando el área de la red, número de horas/noche, el número de noches y número de redes (Straube and Bianconi, 2002).

Posterior a la corrección por rarefacción, los resultados de diversidad se analizaron con base en estimativos de tres índices, adicionales a los datos de riqueza y abundancia. Como medida de dominancia se utilizó el índice de Simpson ( $D$ ), para evaluar la uniformidad de Pielou ( $J$ ), y para estimar la diversidad en función de la abundancia y la riqueza de especies se aplicó el índice de alfa de Fisher ( $\alpha F$ ).

Para representar de una forma cualitativa los análisis de diversidad, se realizaron curvas de rango abundancia en Excel 2010 (Microsoft Office®). Para caracterizar algunos aspectos de la estructura trófica de la comunidad de murciélagos del área de estudio, las especies se categorizaron de acuerdo con la clasificación de gremios propuesta por Kalko (1998) y Tirira (2007), la cual comprende características como la forma de alimentación y dieta en las siguientes categorías:

- Carnívoros: Dieta de carne (especialmente tetrápodos).
- Piscívoros: Dieta de peces.
- Hematófagos: Dieta de sangre de otros mamíferos y/o aves.
- Insectívoros de follaje: Dieta de insectos posados en el follaje o el suelo.
- Insectívoros aéreos: Dieta de insectos capturados al vuelo.
- Frugívoros: Dieta de frutos o semillas.
- Nectarívoros: Dieta de néctar y/o polen.
- Omnívoros: Cuando presentan dos o más tipos de dietas diferentes, sin que ninguna de ellas predomine sobre la otra.

Con el fin de analizar la respuesta de los murciélagos a la fragmentación se usó un criterio especie-dependiente, con base en la propuesta hecha por Galindo-González (2004), quien presenta una clasificación de las especies de acuerdo con su respuesta a los procesos de fragmentación de hábitat:

- Tipo I: “Especies dependientes del hábitat”
- Tipo II: “Especies vulnerables al hábitat”
- Tipo III: “Especies adaptables al hábitat”

Así, en un espectro de respuestas a la fragmentación, las especies Tipo I son las más sensibles a los cambios en el hábitat, en contraste con las especies Tipo III, capaces de adaptarse fácilmente a procesos de perturbación.

### 3.4 Anfibios y reptiles

#### Métodos

La evaluación de la herpetofauna se llevó a cabo aplicando la metodología VES (muestreos de encuentro visual libre), que consistió en realizar caminatas durante el día y la noche distribuidas en 4 horas cada jornada y en compañía de un auxiliar de campo, para buscar anfibios y reptiles revisando minuciosamente todos los micro hábitats disponibles dentro de las unidades de muestreo establecidas (Tabla 2; Angulo et al., 2006). Al inicio de cada jornada se registró la hora de partida, las coordenadas del lugar y el número de personas acompañantes, así mismo se tomó el registro fotográfico de la zona y de los individuos que se iban capturando. Los animales fueron restringidos dentro de una bolsa de tela húmeda etiquetada y en el lugar de captura se registró la coordenada, la disposición vertical y horizontal del individuo, la hora, características del hábitat, actividad (percha, cortejo, copula, cuidado parental, alimentación etc).

Al finalizar la jornada se registró la hora y se retornó al campamento base donde fueron revisados nuevamente los ejemplares acopiados para un registro fotográfico más detallado y para su identificación taxonómica precisa. Los individuos comunes o las especies amenazadas fueron

liberados a la siguiente jornada luego de su identificación y registro de datos, esto de acuerdo con el criterio del funcionario encargado por parte del IAvH.

Aquellos individuos sin registro en la colección del IAvH y otros de los que no había certeza de su identificación, fueron sacrificados, fijados y preservados como colección de referencia. El protocolo para el sacrificio, toma de muestras de tejido, fijación y preservación se basó en las indicaciones de Cortez, C (En Angulo et al, 2006) y atendiendo a las indicaciones del IAvH en cuanto a la toma de muestras de tejido que fueron conservadas en viales con Buffer suministrado por el mismo instituto. Todos los individuos preservados fueron etiquetados bajo el número de campo consecutivo LFC desde el número 220 al 247; las muestras de tejido fueron asociadas al mismo número de campo (Imagen 29, Imagen 30).

Los anfibios se listan de acuerdo con la referencia online de Amphibian species of the World V 5.6 (2013). La identificación de las especies se realizó en campo para la mayoría de las especies acuerdo con la experiencia del investigador. No obstante, los especímenes sobre los cuales existían dudas taxonómicas fueron llevados al laboratorio de anfibios del ICN para corroborar su identidad, contando con el apoyo del profesor John D. Lynch.



Imagen 29. Proceso de fijación de ejemplares herpetológicos



Imagen 30. Fijado y etiquetado final de ejemplares coleccionados.

### 3.5 Peces

Los aparejos de pesca empleados dependieron de su efectividad en el área de la cuenca o hábitat en el cual se empleó, así los artes de pesca empleados fueron:

**Chinchorros o redes de playa:** Se empleó en áreas con fondos como pozos poco profundos y zonas arenosas o todas aquellas desprovistas de obstáculos (rocas, troncos, vegetación) que impidieran el arrastre continuado en la zona de captura, o donde la flujo de agua no fuera tan excesivo que



impidiera el correcto empleo de la redes, y además, que la profundidad de las zonas de pesca, no fueran mayores a la altura de la red ( $> 1$  m). Se emplearon haciendo barridos en favor de la corriente, cerrando la red por uno de los extremos hacia las orillas, donde se revisaron los organismos colectados. Cabe resaltar que la red empleada consta de un largo de 5 metros y entrenado de 5 mm. El esfuerzo total de pesca para la red empleada fue de 2 horas efectivas de pesca, dos personas a tres personas; dicho esfuerzo en el empleo de este arte, incluye el tiempo invertido en los lances y separación de los peces. Así la unidad de esfuerzo e muestreo resultante fue de: 4 arrastres/red /2 horas (

Imagen 31).

#### **Pesca eléctrica (**

Imagen 34): este arte se empleó en conductividades superiores a  $40 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , siendo más efectivo su empleo en los cauces que tienen conductividades cercanas o mayores a  $100 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ). La faena de pesca se fijó cubriendo un transecto de 100 metros aproximadamente, recorrido en contra de la corriente, barriendo las orillas, raíces y vegetación ribereña, bajo rocas y oquedades; y de igual forma, las partes centrales de los ríos y quebradas, siempre y cuando el flujo de agua lo permitiera. Para aumentar la efectividad de la pesca, dos personas a una distancia aproximada de dos metros van removiendo las piedras y agitando el agua desde arriba, de tal forma que se dirigieran los peces a la red de electropesca. En este arte de pesca se empleó un esfuerzo de pesca de una hora efectiva y tres personas, para una densidad de muestreo de: múltiples barridos/100 m de longitud/1 hora.

#### **Salabardos o red de mano (**

Imagen 33): se utilizaran para barrer la vegetación marginal y flotante, la hojarasca de las orillas y al interior de rocas o cavidades entre estas. El entrenado fue 5 mm y el área de abertura fue de la red fue de 50 cm de diámetro. Esfuerzo de pesca aplicado fue de: una hora efectiva de pesca, en ríos y quebradas: múltiples barridos/100 m de longitud/1 hora. El número de personas involucradas en este arte de pesca vario de acuerdo las zonas, en cursos pequeños la red o salabardo, se ubicó en curso cortos de las quebradas de tal forma que los tapaba, dos personas a una distancia aproximada de dos metros o menos van removiendo las piedras y agitando el agua desde arriba, de tal forma que se dirigieran los peces hacia la red.

#### **Pesca con caña o vara (**

Imagen 36): en algunos lugares se emplearon varas artesanales las cuales son fabricadas con varas de guadua que a las cuales se le aferra una línea de nylon con s de anzuelo, empleando como señuelo insectos. Este método fue útil en las zonas de rápido o en partes profundas donde el agua era muy clara para emplear efectivamente la atarraya, el chinchorro o la pesca eléctrica. La vara de guadua empleada, es lo suficientemente larga como para llegar a los puntos donde el

cardumen de peces se encuentra sin asustarlos. Este arte fue idóneo para la pesca de *Brycon henni*; en las estaciones 3 y 6.

#### **Atarraya (**

Imagen 32): es una red de forma cónica con una distancia de la boca al cono de tres metros de radio, la abertura principal es más grande que está diseñada que se extiende al momento de ser lanzada sobre el punto de captura, su manipulación necesita un solo operario con destreza en el manejo del arte. Este aparejo fue empleado en áreas donde habían pozas amplias o cauces lo suficientemente amplios, en donde el fondo no presente empalizadas o cantos rodados; recorriendo las orillas y haciendo lances desde estas zonas.

#### **Chili (**

Imagen 35): Es una atarraya pequeña, con una distancia del cono a la boca de abertura de un metros de radio, se emplea para la captura de peces pequeños en ambientes reducidos entre las rocas de ríos y quebradas de poca profundidad, donde la atarraya se hace inútil por su tamaño. Al igual que la atarraya, se realizan varios lances desde las orillas o desde donde el operario pueda ponerse en pie y dirigir el lance al punto objetivo.

### **Conservación del material biológico**

Los animales colectados fueron almacenados en bolsas y se les aplicó formol al 10% a aquellos especímenes que no se les extraería tejido. A los especímenes que se les extrajo tejido, se les mantuvo separado y se retiró una fracción de la aleta pélvica o de músculo dependiendo de su facilidad y se guardaron en viales con solución buffer previamente preparada en la Colección de Tejidos del Instituto Alexander Von Humboldt.

Tanto a los individuos que se les extrajo tejido se tomó fotografía y a cada especímenes representante de cada especie fue fotografiado en vivo o recién colectado, con el fin de tener un registro de la coloración en vida de los animales, dado la pérdida de coloración con la muerte de los especímenes.

Sumado a esto, se realizaron encuestas informales cuyo objetivo fue documentar en parte la historia natural de las especies objeto de conservación, tanto como la presencia, usos y amenazas de estos OdC en el área y otras especies

### **Análisis de los datos**

Aunque variados los artes de pesca empleados dentro del área en estudio, no todos pudieron ser aplicados de manera eficiente en todas las estaciones, lo cual no permite una comparación de los resultados obtenidos a partir de las abundancias, más aún cuando la presencia de algunas especies se sustentó en la información de pescadores o sus colectas, por lo cual, es más coherente el

análisis de la biodiversidad a partir de la presencia o ausencia de las especies en cada estación. Los datos fueron tabulados empleando como plataforma Microsoft® Excel® en matrices de presencia ausencia que contenía los grupo taxonómicos identificados en cada estación de muestreo y la zona en la que fueron colectados. A partir de la tabulación de los datos se realizaron descripciones cualitativas de los mismos, aplicando estadística descriptiva básica que permitieran evaluar la contribución por taxa de las estaciones en estudio. Al número taxa encontradas se aplicó la expresión de la riqueza específica por sitio de muestreo. Los índices aplicados fueron: de diversidad de Shannon-Weiner ( $H'$ ), el de equitatividad de Pielou ( $J'$ ) y el índice de riqueza de Margalef ( $d$ ).



Imagen 31. Faena de pesca con Chinchorro sobre un fondo arenoso en la estación SAN-P:2



Imagen 32. Lanzamiento de atarraya sobre el río Lebrija SAN-P:10



Imagen 33 Pesca con salabardo al interior del pequeño canal en SAN-P:2



Imagen 34. Faena de pesca eléctrica en la desembocadura del río Honda



Imagen 35. Pesca con Chili en SAN-P:2



Imagen 36. Pesca con caña, sobre un pozo profundo presente en la SAN-P:6

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Plantas vasculares

#### Análisis de la biodiversidad

El número de recolectas libres realizadas en 10 días de muestreo fue de 245, de las cuales 145 se identificaron hasta el nivel de especie (59%), 76 a género (32%), 22 a familia (9%) y 3 sin determinar (1%), estas últimas corresponden a material estéril proveniente de las parcelas para perfiles de vegetación ribereña. De igual forma, se observaron e identificaron otras 39 especies que no fueron recolectadas por encontrarse bien representadas en el herbario FMB, (Ver base de datos Darwin\_ Core).

En total, la riqueza florística de la ventana de Rionegro (Santander) fue de 80 familias, 186 géneros y 262 especies. Las familias más diversas a nivel de géneros y especies fueron Fabaceae (sensu lato), Rubiaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae y Apocynaceae (Tabla 6 y

Tabla 7), mientras que, entre las monocotiledóneas se destacan Bromeliaceae con siete (7) especies, seguida de Arecaceae con seis (6); Araceae y Poaceae ambas con cuatro (4) y Marantaceae con tres (3).

Tabla 6. Familias de plantas con más especies en la ventana de Rionegro (Santander)

Familia	No. especies
Fabaceae	25

Rubiaceae	15
Euphorbiaceae	12
Melastomataceae	12
Apocynaceae	11
Otras familias	187
<b>Total</b>	<b>262</b>

Tabla 7. Familias de plantas con más géneros en la ventana de Rionegro (Santander)

<b>Familia</b>	<b>No. géneros</b>
Fabaceae	17
Rubiaceae	9
Euphorbiaceae	8
Apocynaceae	7
Malvaceae	6
Otras familias	139
<b>Total</b>	<b>186</b>

De los 186 géneros presentes en la ventana de Rionegro, la gran mayoría (82%) estuvieron representados por una sola especie, mientras que los más diversos fueron en su orden *Miconia* con siete (7), *Piper* (5), *Erythroxylum*, *Passiflora* y *Senna* todos con cuatro (4) (Tabla 8).

Tabla 8. Géneros con más especies en la ventana de Rionegro (Santander)

<b>Género</b>	<b>No de especies</b>
<i>Miconia</i>	7
<i>Piper</i>	5
<i>Erythroxylum</i> , <i>Passiflora</i> , <i>Senna</i>	4

<i>Anthurium, Aphelandra, Bauhinia, Clusia</i>	3
<i>Eugenia, Mandevilla, Randia, Tillandsia</i>	3
19 géneros	2
154 géneros	1

Por otra parte, se presenta un nuevo registro de bromelia para Colombia *Pitcairnia tuberculata*, cuya localidad más cercana es Mérida, Venezuela; igualmente se reporta la presencia en Santander de *Aechmea magdalenae* una especie distribuida principalmente en zonas secas del norte Colombia (J. Betancur com.pers).

Dentro de la familia Euphorbiaceae se hallaron dos especímenes con pocas colectas en el país y deficiente información sobre su distribución; *Piranhea longepedunculata* conocido del Táchira, Venezuela con un reporte cercano en Norte de Santander, y *Bernardia* sp, un arbusto cuyas características morfológicas no coinciden con ninguna de las especies conocidas por lo que requiere un estudio más detallado para establecer si se trata de una nueva especie o variedad (J. Murillo com. Pers).

El hallazgo de especies con distribución restringida o amenazadas y en general de una diversidad florística considerable, resalta la necesidad de proteger estos fragmentos de bosque dentro de la ventana, e iniciar procesos de capacitación con las comunidades asentadas aquí, que viabilicen en el corto plazo la propagación y siembra de especies nativas en las fincas bajo diferentes modalidades como: sistemas agroforestales, cercas vivas, ornamentales, maderables, artesanales, protección de rondas hídricas y nacimientos, forrajes, protectoras de suelo y taludes, paisajísticas, alimento y hábitat de fauna silvestre etc.

## Perfiles de vegetación en bosque ribereño

### Perfil de la quebrada La Honda

Se identificaron cuatro estratos vegetativos según las categorías propuestas por Rangel y Lozano (1986). Las lianas ocupan un lugar importante en la estructura del bosque formando densas marañas en el sotobosque que alcanzan algunas copas del dosel. El suelo donde se levantó el perfil se caracteriza por la abundancia de rocas sobre las cuales se desarrollan la vegetación (Imagen 37).

#### Estratos vegetativos

**Herbáceo:** Entre 0.3 a 1.5 m. Cobertura del 20%. Creciendo en medio de las rocas o sobre arena *Selaginella* sp, *Cyperus* sp y *Anthurium* sp, junto con algunas de plántulas de *Calliandra pittieri* y otros árboles.

**Arbustivo:** Entre 1.5 – 5 m. Cobertura del 30 %. Las especies más frecuentes son *Calliandra pittieri*, *Quassia amara*, *Picramnia gracilis*, *Heisteria acuminata*, *Solanum imberbe*, *Ischnosiphon arouma*, *Aphelandra* sp, *Roucheria colombiana*, y bejucos de *Chiococca alba* y *Bauhinia picta*.

**Subarboreo:** Entre 5-12 m. Cobertura del 60%. Es muy abundante *Henriettella bolviensis*. Otras especies menos abundantes *Terminalia amazonia*, *Vismia macrophylla*, *Bellucia pentamera*, *Nectandra* sp, *Stemmadenia grandiflora*.

**Arbóreo inferior:** Entre 12 – 25 m. Cobertura del 30%. Pocos árboles de *Inga* sp, *Cordia alliodora* y *NN* (sin muestra de 12 m).

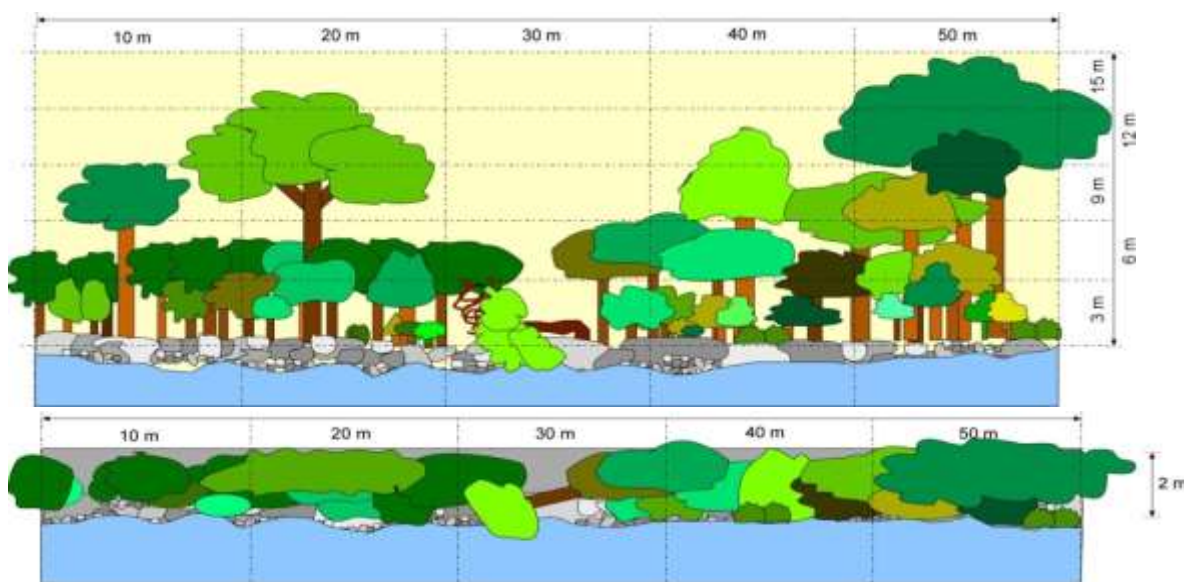


Imagen 37. Perfil de vegetación ribereña en la Quebrada La Honda, vda La Honda, Finca Rinos, Ventana de Rionegro (Santander)

### *Perfil de la quebrada de Puente Negro*

El bosque ripario de la quebrada de Puente Negro se desarrolla en una zona con numerosas caídas de agua (cascadas), que al impactar las rocas producen un ambiente bastante húmedo. Se identificaron cinco estratos principales, que incluyen grandes individuos proveedores de hojarasca y semillas. Los estratos inferiores están formados principalmente por plántulas de los individuos arbóreos y algunas especies de borde (Imagen 38).

#### *Estratos vegetativos*

**Estrato herbáceo:** entre 0.3 y 1.5m. Cobertura del 5%, crecen unos pocos individuos entre las grandes rocas principalmente plántulas de las especies arbóreas y arbustivas como *Hura crepitans*, *Astronium graveolens*, *Acalypha diversifolia*, *Piper sp*, *Bursera simaruba*, *Mimosa sp*, *Capparis sp*, y *Anthurium sp*.

**Arbustivo:** Entre 1.5 y 5 m. Cobertura del 20%. Las especies más frecuentes son *Triplaris americana*, *Zygia lehmannii*, *Astronium graveolens*, *Acalypha diversifolia*, *Platipodium elegans*, *Bursera simaruba*, *Piper sp* y algunos bejucos de *Bauhinia guianensis* y *Serjania sp*.

**Subarbóreo:** Entre 5 y 12 m. Cobertura del 50%. *Stemmadennia grandiflora*, *Moraceae sp*, *Triplaris americana*, *Astronium graveolens*, *Morisonia americana*, *Hura crepitans*, *Protium sp*, *Zanthoxylum sp*, *Protium sp*, *Stemmadenia grandiflora* y *Bursera simaruba*.

**Arbóreo inferior:** Entre 12 -25 m. Cobertura del 60%. *Guarea sp*, *Rollinia sp*, *Vitex cf. orinocensis*, *Maclura tinctoria*.

**Arbóreo superior:** >25 m. Cobertura del 40%. *Trichospermun galeottii*, dos individuos NN (sin muestra de 30 y 35 m).

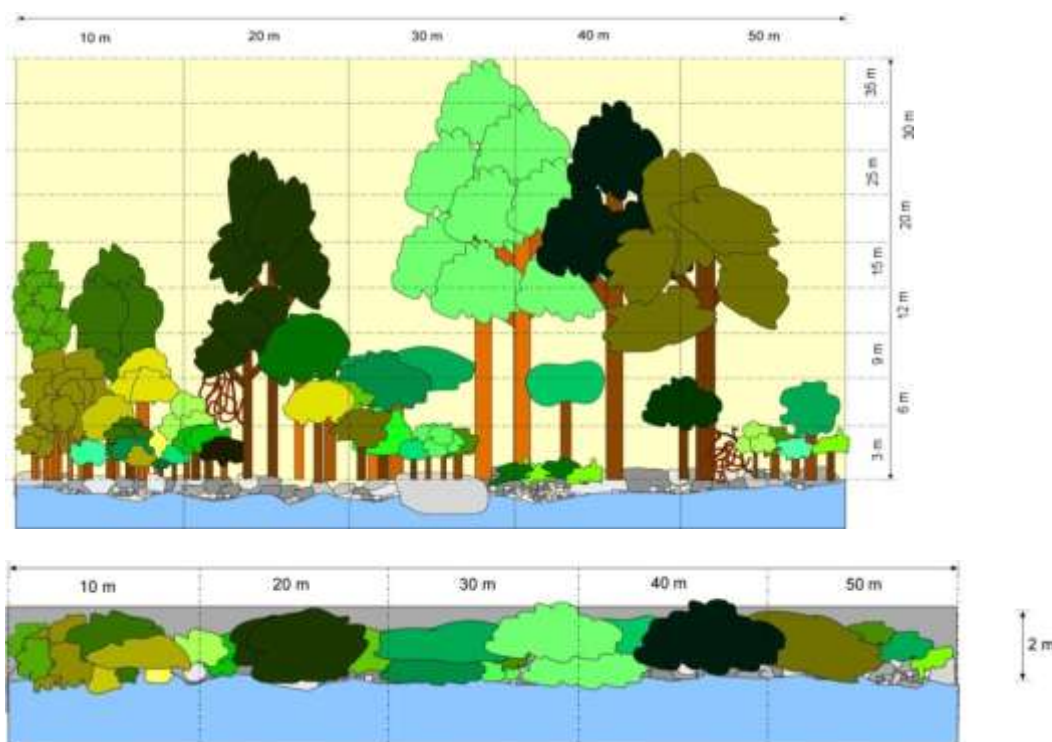


Imagen 38. Perfil de vegetación ribereña en la quebrada de Puente Negro, antigua vía férrea, Ventana de Rionegro (Santander).

### Descripción de los Objetos de Conservación (Ecosistemas)



### *Bosque maduro del sector Puente Negro*

El bosque maduro se localiza en los peñascos que bordean la cuenca del río Lebrija en el sector conocido como Puente Negro, donde la topografía es abrupta y ha impedido el avance de la frontera agropuecuaria. La única ruta de acceso es por la antigua vía férrea que comunicaba Bucaramanga (desde el café Madrid) con el Magdalena Medio, pasando por las estaciones de Bocas, Palmas, el Conchal y Vanegas, que en la actualidad no recibe ningún tipo de mantenimiento estatal y es transitada por cuenta y riesgo de pescadores fortuitos, camiones ganaderos y personas que habitan en los caseríos de lo que fueran las estaciones antes mencionadas (

Imagen 39).

La composición florística es variada pero resaltan algunas especies propias de áreas conservadas y del interior del bosque húmedo como son, *Quassia amara*, *Aiphanes horrida*, *Roucheria colombiana*, *Picramnia gracilis*, *Attalea nucifera*, *Himatanthus sucuuba*, *Brownea ariza*, *Morisonia americana*, *Eugenia florida*, *Tournefortia bicolor*, *Coccoloba* sp, *Gustavia superba*, *Platypodium elegans*, *Zigia lehmannii*, *Aiphanes* sp, *Drymonia* sp y *Guzmania rhonhofiana*. También se observan elementos de borde cercanos a la carretera, como son *Hura crepitans*, *Triplaris americana*, *Maclura tinctoria*, *Acalypha diversifolia*, *Clidemia octona*, *Piper umbellatum*, *Witheringia solanacea* y *Trichospermum galeottii* entre otros.

La estructura de la vegetación se caracteriza por una marcada estratificación vertical con árboles gigantes de hasta 30 m de altura y diámetros superiores a 100 cm. El dosel es denso y continuo formado por individuos de aproximadamente 20 metros. El estrato intermedio y el sotobosque también son densos con presencia de epífitas, lianas y palmas. El suelo está cubierto de gran cantidad de hojarasca acumulada sobre rocas y raíces.

Según lo observado en campo, la funcionalidad del bosque es buena y las diferentes especies mantienen su capacidad de reproducirse y establecerse, evidenciado en la presencia de flores y frutos al igual que polinizadores como mariposas, hormigas y colibríes; así mismo se hallaron restos de semillas mordidas por animales, y gran cantidad de plántulas pertenecientes a especies de los diferentes estratos arbóreos (regeneración).

Otro rasgo sobresaliente de la vitalidad de este bosque se reflejó claramente en la capacidad que tiene de prevenir la erosión del suelo, y el desprendimiento de rocas en un relieve tan empinado como en el que se desarrolla (

Imagen 40), esto es posible gracias a la mencionada estratificación vertical que asegura la adecuada infiltración del agua lluvia, y el amortiguamiento de las ventiscas, que finalmente repercuten en la conservación de la ribera del río Lebrija y los afluentes que surcan el bosque formando cascadas (

Imagen 41,

Imagen 42).

La fuerte pendiente en que se desarrolla el bosque maduro ha sido la principal razón por la cual se ha conservado durante décadas en medio de una matriz de agroecosistemas. Sin embargo, en la actualidad la presión por tierras cultivables constituye una amenaza desde las partes altas con cultivos de plátano y cítricos en las laderas, que desde el punto de vista productivo dejan mucho que desear, en comparación con el impacto ambiental que generan al cambiar el uso del suelo.

La producción de carbón vegetal es una actividad artesanal llevada a cabo en la zona baja del bosque por personas en condición de pobreza y marginalidad, los montículos de quema se pueden observar sobre la antigua vía férrea que va paralela al Río Lebrija; aunque no se sabe con certeza la procedencia de la madera algunos lugareños afirman que utilizan los troncos que arrastra el río, de cualquier forma la práctica se incluye como una amenaza, ya que de no ser suficiente el recurso del río podría derivar en tala selectiva.

Las oportunidades que se pueden observar en campo para conservar este ecosistema, exigen necesariamente la capacitación técnica de las comunidades en la forma de cultivar, y el tipo de fertilizantes que usan. Todo ello, en procura de mejorar la producción actual, y disminuir la necesidad de cultivar nuevas tierras en las laderas donde se encuentra el bosque. Por otra parte, la organización en juntas de acción comunal de las diferentes veredas que abarca la ventana, se considera una buena oportunidad para cuantificar el número de personas que pueden estar haciendo uso de leña y carbón vegetal para cocinar o comerciar, y de esta forma facilitar la gestión de alternativas energéticas más sostenibles ambientalmente.

### ***Bosque ripario de la quebrada La Honda***

Existen dos vías principales para acceder al ecosistema del bosque ripario de la quebrada la Honda. La primera, por el ramal que conduce al alto de la paja y continúa hasta la vereda La honda, predios de la Finca Rinos a 797 m, y la segunda por la antigua vía férrea que parte del corregimiento de Bocas hasta llegar al puente de la Honda, que corresponde a la cota más baja 371 m.

Es un ecosistema florísticamente diverso con elementos típicos del bosque húmedo como *Henriettella boliviensis*, *Lacistema aggregatum*, *Miconia serrulata*, *Casearia arborea*, *Mabea occidentalis*, *Bellucia pentamera*, *Calliandra pittieri* var *polyphylla*, *Luehea seemannii*, *Hybanthus prunifolius*, *Cordia alliodora*, *Heisteria acuminata*, *Jacaranda copaia*, *Terminalia amazonia* y *Centrolobium paraense*. De igual forma, en algunos tramos cercanos a los escarpes se pueden observar especies de bosque seco como *Bursera simaruba*, *Astronium graveolens*, *Plumeria rubra*, *Pseudobombax septenatum*, *Cynophalla amplissima* y *Morisonia americana*.

La estructura del bosque presenta muchas diferencias a lo largo del recorrido de la quebrada, principalmente en lo que respecta a la altura y continuidad del dosel, que alcanza entre 8 y 10 metros en algunos tramos de la Finca Rinos (

Imagen 43) y disminuye en la zona cercana a la desembocadura, donde no supera los 6 metros e incluso presenta segmentos con fisionomía de rastrojo (

Imagen 44). La principal amenaza sobre el ecosistema de bosque ripario tiene que ver con la reducción del ancho y fragmentación, ocasionada por el avance de actividades agrícolas como los cultivos de maracuyá, plátano, yuca, piña y cítricos principalmente (

Imagen 45, Imagen 46).

Aunque la funcionalidad del ecosistema parece estar operando normalmente en cuanto a la capacidad reproductiva de las diferentes especies (floración y dispersión de semillas); se evidencio exceso de sedimento en el agua que se atribuye a los galpones de pollos. Esta situación podría estar indicando pérdida o disminución en la función protectora del bosque, respecto al control de escorrentía superficial y captura de sedimentos en sus raíces.



Imagen 39. Vía de acceso al ecosistema de bosque maduro



Imagen 40. Pendiente en la que se desarrolla el bosque maduro



Imagen 41. Quebrada afluente del río Lebrija en Puente Negro



Imagen 42. Ribera del río Lebrija en su paso por la ventana de conservación



Imagen 43. Bosque ripario en la zona alta (Finca Rinos)



Imagen 44. Bosque ripario en la zona baja (desembocadura)



Imagen 45. Cultivos de cítricos cercanos al bosque ripario



Imagen 46. Fragmentación por avance de la frontera agropecuaria

El acuerdo del consejo directivo de la Corporación para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB) No 1081 de Febrero 23 de 2007, por el cual se declara ordenada la subcuenca hidrográfica LEBRIJA ALTO, de la jurisdicción de la CDMB; se considera una oportunidad para la conservación del bosque ripario de la quebrada La Honda, que especifica dentro de sus directrices de manejo, “mantener áreas forestales protectoras en una distancia mínima de 30 metros, a cada lado de las quebradas permanentes o no, y en los nacimientos de agua mantener área forestales en una extensión de 100 m a la redonda”.

De igual forma se reconoce como una oportunidad para el ecosistema, la iniciativa privada del propietario de la Finca Rinos, respecto a la protección del bosque ripario de la quebrada la Honda, y la atención de visitantes interesados en ecoturismo y contemplación de la naturaleza.

Teniendo en cuenta la cercanía a Bucaramanga, la existencia de una carretera en aceptables condiciones y la presencia de hermosos paisajes con pozos y cascadas; se vislumbra un escenario favorable para el ecoturismo y la conservación del ecosistema, siempre y cuando se fundamente en un proceso de educación ambiental en la región que permita formar guías locales, y reglamentar las visitas.

### Descripción de los Objetos de Conservación (Especies)

La búsqueda de posibles objetos de conservación (ODC), en la ventana de Rionegro (Santander) confirmó la presencia de dos especies, Cedro (*Cedrela odorata*) y Palma almendrón (*Attalea nucifera*). Los restantes ODC propuestos en la revisión bibliográfica no fueron hallados durante la salida de campo, sin embargo, su presencia no se descarta en especial la del comino (*Aniba perutilis*), abarco (*Cariniana pyriformis*) y palma estera (*Astrocaryum malybo*).

En el caso del comino (*Aniba perutilis*) se encuentra documentada la tala selectiva para fabricación de polines del ferrocarril en la segunda mitad del siglo XX, (Rangel 1998).

Por lo anteriormente expuesto, además del Cedro (*Cedrela odorata*) y el Almendrón (*Attalea nucifera*) priorizados como objetos de conservación debido a su categoría de amenaza, se propone incluir un nuevo ODC el Guayacán jobo (*Centrolobium paraense*) que aunque no se encuentra formalmente amenazado, cumple con algunos criterios que lo convierten en una buena opción para iniciar el proceso de conservación en la ventana.

#### 1) **Cedro (*Cedrela odorata*)**, familia Meliaceae.

Categorizado a nivel nacional como en Peligro (EN) (Cárdenas et al 2007).

Dentro de la ventana de Rionegro (Santander) se registraron 2 individuos fértiles de aproximadamente 20 metros, en un relicto de bosque protector de agua ubicado en la vereda la Honda. Según el libro rojo de especies maderables de Colombia se desarrolla en bosques

secundarios y florece en dos temporadas abril – junio - Septiembre-noviembre y la fructificación puede durar todo el año (Imagen 47).

Los lugareños entrevistados no reconocen la especie y tampoco tienen usos para ella, sin embargo, el cedro es una de las maderas más finas para construir empaques, puertas, instrumentos musicales, muebles, juguetes, artesanías, etc (Cárdenas et al 2007).

Pese a que el Cedro (*Cedrela odorata*), es una especie distribuida en todo el trópico americano desde México a Argentina, en la zona de la ventana la densidad poblacional observada fue baja y puede convertirse en una amenaza, ya que pone en riesgo la variabilidad genética.

El acuerdo del consejo directivo de la Corporación para la defensa de la meseta de Bucaramanga (CDMB) No 1081 de Febrero 23 de 2007, por el cual se declara ordenada la subcuenca hidrográfica LEBRIJA ALTO, de la jurisdicción de la CDMB, es una oportunidad ideal para la conservación del Cedro (*Cedrela odorata*) a través de la gestión de proyectos de uso sostenible de la biodiversidad, como son los sistemas agroforestales.

La conservación voluntaria del bosque donde fue hallado el ODC, constituye una oportunidad para la recolección de semillas, propagación y siembra dentro de la matriz de cultivos; todo ello garantizado por un proceso de capacitación de las comunidades en el establecimiento de sistemas agroforestales.

## 2) **Almendrón(*Attalea nucifera*)**, Familia Arecaceae

Categorizado a nivel global como Vulnerable: (VU) Calderón et al 2005.

Esta palma es exclusiva de Colombia y se conoce únicamente del valle del río Magdalena, departamentos de Cundinamarca, Bolívar y Santander lo cual coincide con la población hallada dentro de la ventana de Rionegro (Santander), en un bosque húmedo de ladera por la antigua vía férrea a 431 m (Imagen 48).

No se conocen usos locales en el área de los muestreos, sin embargo ha sido utilizada para techar y como alimento en otras zonas del país. Las amenazas para la especie son similares a las expuestas anteriormente para el ecosistema de bosque maduro, es decir, avance de los cultivos de yuca, plátano y cítricos en las laderas, que cambian el uso del suelo.

El acuerdo de la CDMB No 1081 de febrero 23 de 2007, por el cual se ordena la cuenca alta del río Lebrija es considerado una de las principales oportunidades de conservación para el ODC, ya que categorizó como zonas de restauración ecológica a los escarpes con pendientes mayores del 75% y determinó el uso del suelo como forestal protector, con prohibición de actividades agropecuarias.

La existencia del Jardín botánico Eloy Valenzuela en Floridablanca (Santander) administrado por la CDMB que tiene jurisdicción dentro de la ventana, ofrece la oportunidad de propagar ex situ la especie y conservar parte de la diversidad genética de la población.

### 3) Guayacán jobo (*Centrolobium paraense*) Familia: Fabaceae

La especie se encuentra distribuida en Brasil, Colombia, Ecuador, Panamá y Venezuela. Crece en bosques riparios de clima cálido y ha sido reportado con frutos a finales de mayo (Acero 2005). Dentro de la ventana se identificó una población cuantiosa que crece agregada en cercanías al bosque ripario de la quebrada la Honda a 694 m, los individuos presentan 20 metros de altura y tronco recto con copa amplia, fueron observados con follaje nuevo y abundantes semillas en el piso (Imagen 49 e Imagen 50).

La propuesta de incluir como ODC al Guayacán jobo (*Centrolobium paraense*), se basa en tres criterios principales.

Criterio 1 (uso): Es una especie maderable valorada en la fabricación de muebles, artesanías, construcción, y carpintería en general.

Criterio 2 (protección del agua): Por su rápido crecimiento es una especie ideal para incluir en planes de reforestación protectora de cauces ya que su hábitat normalmente es de bosques riparios (Acero 2005).

Criterio 3 (importancia para la fauna): Ha sido identificada como una planta importante en el hábitat de los monos araña (*Ateles hybridus*) en el magdalena medio (Aldana et al 2008).

La principal amenaza sobre esta especie en la zona de la ventana es la fragmentación, y la disminución del ancho del bosque ripario de la quebrada la Honda. Por otra parte, las oportunidades son similares a las del Cedro (*Cedrela odorata*), por tratarse de una especie maderable tienen mayor aceptación entre los dueños de fincas para su establecimiento bajo modelos agroforestales, cercas vivas o barreras rompevientos.





Imagen 47. Cedro (*Cedrela odorata*) MELIACEAE



Imagen 48. Almendrón (*Attalea nucifera*) ARECACEAE



Imagen 49. Guayacán jobo (*Centrolobium paraense*)  
FABACEAE



Imagen 50. Semilla de *Centrolobium paraense*

## 4.2 Aves

### Información biológica

En cada sitio de muestreo se dedicaron de uno a tres días, con un esfuerzo total de capturas de 396 horas/red, registrando un total de 92 capturas. El esfuerzo en toma de registros visuales y auditivos sumó 60 horas. Se colectaron 11 individuos pertenecientes a 10 especies. A lo largo del estudio se registraron 111 especies de aves, 16 órdenes y 35 familias (Tabla 9) distribuidas en los cuatro sitios de estudio con 70 la Quebrada Honda Media (QHM), 63 en la Quebrada Honda Alta (QHA), 31 en la Vía Férrea Bocas (VFB) y 50 en la Finca San Pablito (FSP).

Las familias con el mayor número de representantes fueron Thraupidae con el 18% y Tyrannidae con el 13 % del total de la avifauna registrada. Aunque el esfuerzo de muestreo no fue el mismo, el mayor número de especies en la localidad QHM obedeció probablemente a que este sitio corresponde a un bosque continuo poco intervenido y con una gran cobertura selvática y además existen algunas fuentes de agua. Entre tanto, la disminución de la riqueza en los restantes sitios se

debe muy posiblemente a la reducción de la complejidad estructural de los remanentes de bosque, como lo propuesto por Terborgh (1977) y Kattán y Franco (2004) en estudios realizados con aves en ecosistemas neotropicales.

Tabla 9. Avifauna registrada en la cuenca media del río Lebrija

Familia/Especie	Localidad	Categoría Ecológica	Gremio Trófico
<b>TINAMIDAE</b>			
<i>Crypturelus soui</i>	QHM	II	F
<b>ANATIDAE</b>			
<i>Cairina moschata</i>	VFB	IVb	O
<b>CRACIDAE</b>			
<i>Ortalis columbiana</i>	QHM; QHA	Ib	F
<b>ODONTOPHORIDAE</b>			
<i>Colinus cristatus</i>	QHA	III	F
<b>ARDEIDAE</b>			
<i>Bubulcus ibis</i>	QHM; VFB	III	O
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	VFB	IVa	O
<b>CATHARTIDAE</b>			
<i>Cathartes aura</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	Vb	C
<i>Coragyps atratus</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	Vb	C
<b>ACCIPITRIDAE</b>			
<i>Rupornis magnirostris</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	II	C
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	FSP	II	C
<i>Elanus leucurus</i>	QHM	II	C
<i>Buteogallus urubitinga</i>	QHM	II	C
<b>COLUMBIADAE</b>			
<i>Columbina talpacoti</i>	QHM; QHA; FSP	III	G
<i>Patagioenas fasciata</i>	QHM; QHA	II	G
<i>Zenaida auriculata</i>	QHA	III	G
<i>Leptotila verreauxi</i>	QHM; QHA; FSP	II	G
<b>CUCULIDAE</b>			
<i>Piaya cayana</i>	QHM; QHA	Ib	F
<i>Crotophaga ani</i>	QHA	III	I
<b>STRIGIDAE</b>			
<i>Megascops choliba</i>	FSP	II	C
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	QHM	II	C
<b>CAPRIMULGIDAE</b>			
<i>Nyctidromus albicollis</i>	QHM	II	I
<b>APODIDAE</b>			
<i>Streptoprocne rutila</i>	QHM	Vb	I

Familia/Especie	Localidad	Categoría Ecológica	Gremio Trófico
<b>TROCHILIDAE</b>			
<i>Phaethornis guy</i>	QHA; FSP	II	N
<i>Phaethornis striigularis</i>	QHA	II	N
<i>Phaethornis anthophilus</i>	FSP	II	N
<i>Threnetes ruckeri</i>	QHA	II	N
<i>Amazilia tzacatl</i>	VFB; FSP	III	N
<i>Florisuga mellivora</i>	VFB	II	N
<i>Damophila julie</i>	QHA	III	N
<i>Chlorostilbon mellisugus</i>	QHM	II	N
<b>ALCEDINIDAE</b>			
<i>Chloroceryle americana</i>	VFB	IVb	N
<b>PICIDAE</b>			
<i>Picumnus olivaceus</i>	FSP	II	I
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	QHM; QHA; FSP	II	I
<i>Colaptes punctigula</i>	QHM; QHA	III	I
<b>FALCONIDAE</b>			
<i>Milvago chimachima</i>	FSP	III	C
<b>PSITTACIDAE</b>			
<i>Forpus conspicillatus</i>	QHM; FSP	III	F
<i>Brotogeris jugularis</i>	QHM; QHA	III	F
<b>FURNARIIDAE</b>			
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	FSP	Ia	I
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	QHM; QHA; FSP	Ia	I
<i>Dendroplex picus</i>	FSP	II	I
<i>Xenops minutus</i>	QHM; FSP	II	I
<b>THAMNOPHILIDAE</b>			
<i>Thamnophilus doliatus</i>	QHM; QHA	II	I
<i>Thamnophilus punctatus</i>	QHM; VFB	II	I
<i>Cercomacra tyrannina</i>	FSP	II	I
<i>Cercomacra nigricans</i>	FSP	II	I
<i>Epinecrophylla fulviventris</i>	FSP	II	I
<b>TYRANNIDAE</b>			
<i>Mionectes oleagineus</i>	QHM; QHA; FSP	II	I
<i>Mionectes olivaceus</i>	QHA	II	I
<i>Todirostrum cinereum</i>	QHA; FSP	III	I
<i>Poecilatriccus sylvia</i>	QHA	II	I
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	QHM	III	I
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	III	I
<i>Pitangus sulphuratus</i>	QHM; QHA; VFB	III	I

Familia/Especie	Localidad	Categoría Ecológica	Gremio Trófico
<i>Megarhynchus pitangua</i>	VFB	II	I
<i>Tyrannus melancholicus</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	III	I
<i>Elaenia frantzii</i>	QHA; VFB	II	I
<i>Elaenia flavogaster</i>	QHA	III	I
<i>Attila spadiceus</i>	VFB	Ib	I
<i>Sayornis nigricans</i>	QHA; VFB	IVb	I
<i>CF Lathrotriccus euleri</i>	QHA	II	I
<b>PIPRIDAE</b>			
<i>Corapipo leucorrhoea</i>	QHM; QHA	Ia	F
<i>Machaeropterus regulus</i>	QHM; QHA	Ib	F
<i>Manacus manacus</i>	QHM; QHA	II	F
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	QHM; QHA	II	I
<b>TITYRIDAE</b>			
<i>Pachyrampus rufus</i>	QHM; QHA	II	I
<i>Schiffornis turdina</i>	QHM	II	I
<b>VIREONIDAE</b>			
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	FSP	II	I
<i>Hylophilus flavipes</i>	QHM; QHA	III	I
<i>Vireo olivaceus</i>	QHM; QHA	II	I
<b>CORVIDAE</b>			
<i>Cyanocorax yncas</i>	QHM	II	F
<b>HIRUNDINIDAE</b>			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	QHM; QHA; FSP	III	I
<i>Tachycineta albiventer</i>	VFB	III	I
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	QHM; FSP	III	I
<b>TROGLODYTIDAE</b>			
<i>Troglodytes aedon</i>	QHM; QHA; FSP	III	I
<i>Campylorhynchus griseus</i>	QHM; FSP	III	I
<i>Pheugopedius spadix</i>	QHM; QHA; FSP	II	I
<i>Henicorhina leucosticta</i>	QHM; QHA; FSP	Ia	I
<i>Microcerculus marginatus</i>	QHA	Ia	I
<b>TURDIDAE</b>			
<i>Catharus minimus</i>	FSP	II	F
<i>Turdus leucomelas</i>	FSP	II	F
<i>Turdus ignobilis</i>	FSP	II	F
<b>MIMIDAE</b>			
<i>Mimus gilvus</i>	QHM	III	I
<b>THRAUPIDAE</b>			
<i>Tachyphonus luctuosus</i>	QHM; VFB	II	F

Familia/Especie	Localidad	Categoría Ecológica	Gremio Trófico
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	II	F
<i>Ramphocelus flammigerus</i>	QHM	II	F
<i>Thraupis episcopus</i>	QHM; QHA; FSP	III	F
<i>Thraupis palmarum</i>	QHM; QHA; FSP	II	F
<i>Tangara gyrola</i>	QHM; QHA	II	F
<i>Tangara vitriolina</i>	QHM	III	F
<i>Tangara cyanicollis</i>	QHM; QHA; FSP	II	F
<i>Tangara heinei</i>	QHM; FSP	II	F
<i>Dacnis lineata</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	II	F
<i>Chlorophanes spiza</i>	QHM; QHA	II	G
<i>Sicalis flaveola</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	III	G
<i>Volatinia jacarina</i>	QHM; QHA; VFB	III	G
<i>Sporophila nigricollis</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	III	G
<i>Sporophila minuta</i>	QHM; QHA	III	G
<i>Sporophila bouvronides</i>	QHM; QHA	III	G
<i>Sporophila plumbea</i>	VFB	III	G
<i>Oryzoborus angolensis</i>	VFB	III	G
<i>Tiaris fuliginosus</i>	QHA	III	G
<i>Coereba flaveola</i>	QHM; QHA; FSP	II	N
<b>INCERTAE SEDIS</b>			
<i>Saltator maximus</i>	QHM; QHA; VFB	II	F
<i>Saltator striatipectus</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	II	F
<i>Saltator coerulescens</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	III	F
<b>EMBERIZIDAE</b>			
<i>Arremon aurantiirostris</i>	QHM; QHA; FSP	Ia	I
<b>CARDINALIDAE</b>			
<i>Habia gutturalis</i>	QHM; QHA; FSP	Ia	I
<b>PARULIDAE</b>			
<i>Basileuterus rufifrons</i>	QHM; QHA; VFB; FSP	II	I
<i>Myiothlypis fulvicauda</i>	QHM	IVa	I
<b>ICTERIDAE</b>			
<i>Icterus chrysater</i>	QHM	II	F
<b>FRINGILLIDAE</b>			
<i>Euphonia lanirostris</i>	VFB; FSP	III	F

En cuanto a los elementos comunes registrados en los cuatro sitios, 12 especies (Imagen 51, Imagen 52, Imagen 53, Imagen 54, Imagen 55, Imagen 56, Imagen 57, Imagen 58) resultaron serlo, todas de amplia tolerancia a sitios alterados, borde de bosque y/o áreas abiertas (*Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Rupornis magnirostris*, *Myiozetetes cayanensis*, *Tyrannus melancholicus*,

*Ramphocelus dimidiatus, Sicalis flaveola, Dacnis lineata, Sporophila nigricollis, Saltator striatipectus, S. coerulescens y Basileuterus rufifrons).*

En cuanto a las especies exclusivas por cada localidad, la de mayor riqueza resultó ser QHM con 15 especies y la de menor fue VFB (Gráfico 1) y el más abundante fue *Coragyps atratus*; esto probablemente debido a las diferencias en el esfuerzo de muestreo de las localidades. De las 92 capturas, los más comunes fueron *Mionectes oleagineus, Habia gutturalis* y *Arremon aurantirostris* quienes sumaron el un tercio del total de las capturas, este último con tres individuos recapturados.

Adicionalmente, gracias al muestreo con redes de niebla se obtuvieron datos de edad, plumaje o muda y reproducción (protuberancias cloacales y parches de incubación). En este caso, más de la mitad de los individuos capturados mostraron signos de muda y parche de incubación (indicios y vestigios). Además de ello, en los recorridos se avistaron algunos nidos vacíos y fueron capturados y se avistaron algunos individuos juveniles.



Imagen 51. *Cathartes aura*



Imagen 52. *Coragyps atratus*



Imagen 53. *Ramphocelus dimidiatus*



Imagen 54. *Rupornis magnirostris*



Imagen 55. *Sicalis flaveola*



Imagen 56. *Dacnis lineata*



Imagen 57. *Sporophila nigricollis*



Imagen 58. *Basileuterus rufifrons*

Por otra parte, el número de especies encontradas depende principalmente del concepto de número de muestras que se hayan tomado, así que las especies más comunes estarán representadas en las primeras muestras y a medida que se incrementa el muestreo es posible que otras especies más raras se añadan al inventario; por esta razón la curva de acumulación de especies permitió establecer qué tan completo fue el muestreo, además de relacionar una medida de esfuerzo de muestreo con el número acumulado de especies.

Consecuentemente, el inventario en cada localidad en cierta medida está bien representado (Tabla 10), aunque aún se espera que haya un incremento en el número de especies. Así pues, el inventario estaría casi completo si se aumenta el número de días de muestreo. Por consiguiente, aumentando el esfuerzo se tendría la probabilidad de incrementar el número de especies y se lograría un inventario más completo según el estimador utilizado. Sin embargo, muchas veces no se cuenta con tan buena suerte de obtener buenos muestreos ya sea por condiciones climáticas difíciles, la disponibilidad de acceso a los diferentes hábitat, etc.

Tabla 10. Riqueza de aves observados ( $S_{obs}$ ) y estimación con base en Jacknife 1 ( $S_{Jack1}$ ) para cada localidad de estudio y porcentaje de completitud del muestreo

Localidad	$S_{obs}$	$S_{Jack1} \pm SD$	% Completitud
QHM	70	90.89 $\pm$ 2.71	77
QHA	63	84.90 $\pm$ 2.66	75
VFB	31	44.89 $\pm$ 1.87	69
FSP	50	68.87 $\pm$ 2.40	72

Una vez eliminadas las diferencias en el esfuerzo de muestreo entre localidades, por medio de la rarefacción, se observa que al encontrar el mismo número de individuos en la cuatro localidades, la vía férrea Bocas muestra la menor riqueza (Gráfico 1) y así la completitud del muestreo también resultó la más baja en esa localidad. Según las curvas de rarefacción para cada sitio, en la localidad VFB se esperaba un gran incremento de especies puesto que el muestreo solo está completo en un 69%; además la curva del estimador Chao2 y la curva de las especies observadas ( $S_{obs}$ ) fueron menos, en comparación con los otros sitios.

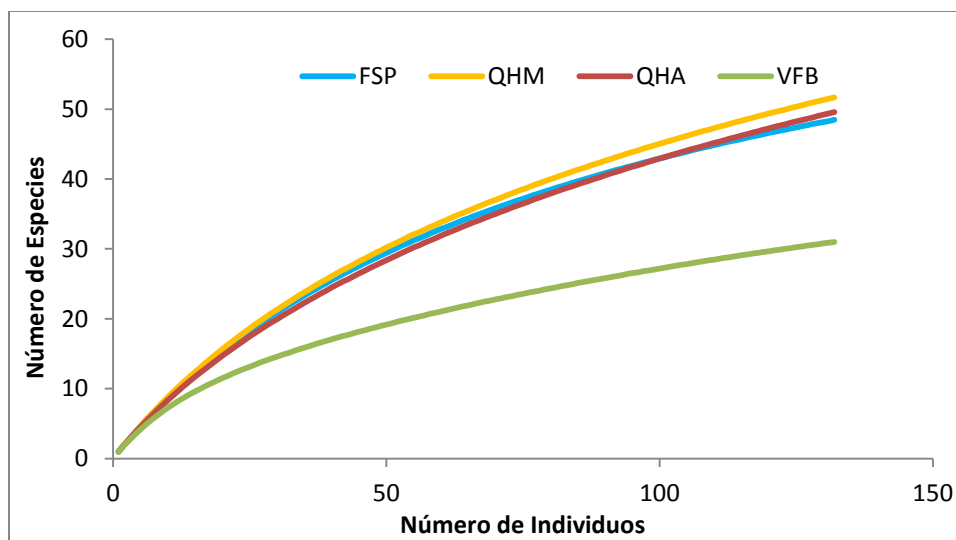


Gráfico 1. Curvas de rarefacción para las localidades visitadas

### Caracterización ecológica

El inventario de la avifauna de la ventana de Rionegro estuvo constituido principalmente por especies de bosque secundario de amplia tolerancia (categoría II: 56 especies), consideradas como generalistas siempre que exista alguna cobertura boscosa; seguido por 36 especies de la Categoría III, las cuales corresponden a especies que habitan áreas abiertas con vegetación baja y en borde de bosque (



Tabla 11). El resto de las especies (17%), corresponden a especies de interior de bosque, especies acuáticas y especies aéreas tipo b. Las especies de la categoría V estuvieron ausentes.

**Tabla 11.** Relación de las categorías ecológicas entre las localidades muestreadas

Categoría ecológica	Especies totales	QHM	QHA	VFB	FSP
la	7	5	6	0	5
lb	4	3	3	1	0
II	56	35	28	11	27
III	36	23	23	13	16
IVa	2	1	0	1	0
IVb	3	0	1	3	0
Va	0	0	0	0	0
Vb	3	3	2	2	2

Las localidades de la Quebrada la Honda (alta y media) que tienen una mayor cobertura boscosa, presentaron una alta proporción de especies de bosque poco alterado; por el contrario, en los demás sitios se evidencia la falta de bosque continuo o poco alterado, debido al menor número de especies en las categorías la y lb (Gráfico 2); como en las localidades de VFB y FSP, esta última compuesta por un fragmento de bosque rodeado por grandes extensiones de potreros. Igualmente, en la localidad VFB hay presencia continua de personas, puesto que en la zona la Quebrada La Honda desemboca al río Lebrija y hay abundantes cultivos de cítricos. También, el bajo número de especies acuáticas, refleja la poca extensión de este hábitat en el área y se hace notable la ausencia de especies en la categoría Va, las cuales requieren algunos parches de bosque.

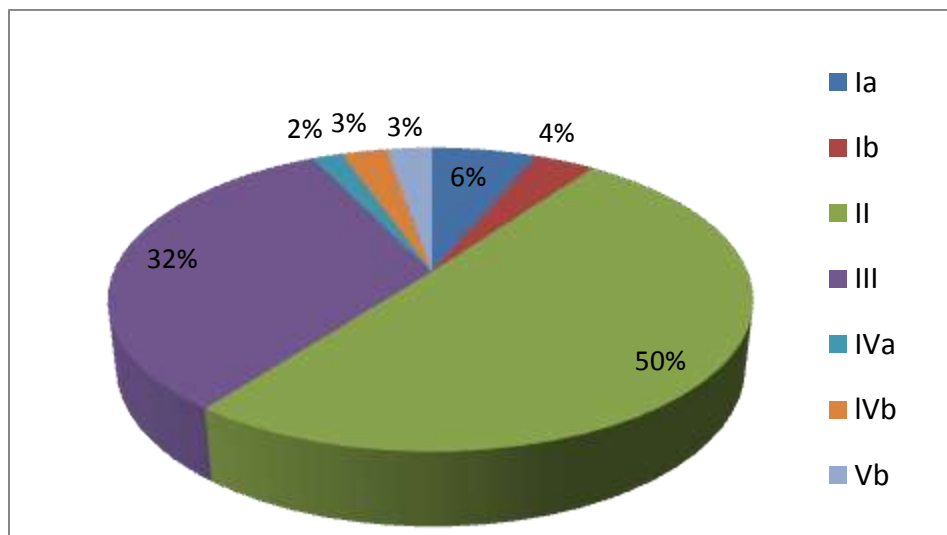


Gráfico 2. Distribución porcentual de las categorías ecológicas de la avifauna en el área de estudio

De acuerdo a la distribución por gremios tróficos los más abundantes en todas las localidades fueron los insectívoros, seguidos por los frugívoros (Tabla 12), y en menos proporción los omnívoros. Las aves insectívoras son importantes en la medida en que ayudan al control de las poblaciones de insectos, pero se ven afectadas cuando las poblaciones de insectos de los que se alimentan, disminuyen a causa de la alteración del microhábitat producto de las actividades antrópicas.

Por su parte, los frugívoros actúan en la dispersión de semillas y por tanto en la recuperación de los hábitats degradados. Según Kattán et al (1991) los frugívoros grandes del dosel e insectívoros grandes del sotobosque son los gremios más vulnerables o susceptibles a la extinción; grupos de frugívoros grandes como pavas, loros, tucanes y cotingas dependen de recursos variables espaciotemporales, para cuya obtención deben desplazarse grandes áreas. Además, los frugívoros grandes al parecer son vulnerables por tener requerimientos de hábitat específicos (Kattán 1992). Los carnívoros (Accipitridae, Falconidae y Strigidae) son importantes en el control de las poblaciones de roedores y otros mamíferos pequeños, así también como de otros vertebrados, debido a que se alimentan de lagartos, grandes anfibios, caracoles, aves e incluso insectos grandes. Los Cathartidae que se alimentan de carne en descomposición (carroña) son importantes para el ecosistema porque eliminan restos orgánicos, que luego son aprovechados por los descomponedores.

Los granívoros ubicados luego de los insectívoros y frugívoros también ayudan en cierta medida en la dispersión de semillas, no obstante, los psitácidos se consideran como depredadores pues sus fuertes picos destruyen las semillas. Por último, las especies nectarívoras que corresponden en su mayoría a Colibríes, son considerados como especies importantes en la polinización de las plantas y resultaron más abundantes en QHA.

Tabla 12. Distribución de los gremios tróficos entre las localidades muestreadas.

Gremio Trófico	Especies totales	QHM	QHA	VFB	FSP
C	9	6	3	3	6
F	28	23	16	7	13
G	13	9	11	5	4
I	48	29	28	10	23
N	10	2	5	3	4
O	3	1	0	3	0

### Descripción de los Objetos de conservación (OdC's)

De acuerdo con los OdC propuestos para esta ventana, solo se registró la Tángara Ahumada (*Habia gutturalis*), especie endémica y en categoría NT (Casi Amenazada), quien resultó común en el muestreo con redes de niebla y fue encontrada en tres de las cuatro localidades visitadas (Imagen 59). Así mismo, se registraron las especies migratorias boreales Vireo Ojirrojo (*Vireo olivaceus*) y el Zorzal Carigrís (*Catharus minimus*), esta última capturada en redes de niebla en la localidad FSP (Imagen 60, Imagen 61).

Con respecto a las otras especies consideradas como OdC para esta Ventana, no se tiene certeza de si están o no, porque las poblaciones de estas especies se consideran escasas en todo el territorio nacional debido a la reducción en la heterogeneidad de hábitats que conduce a la reducción de sus poblaciones, y tal vez en menor grado otra causa pudo ser el efecto del muestreo que no abarcó la totalidad de la ventana. Sin embargo especies como el Hormiguero Pico de Hacha (*Clytoctantes alixii*), el Carpintero Enmascarado (*Melanerpes chrysauchen*) y la Cotorra Cariamarela (*Piniopsitta pyrrhia*) han sido colectados y/o registrados en el en el sitio conocido como El Tambor (Renjifo et al. 2002), área ubicada dentro de la ventana.

También hay que tener en cuenta especies sujetas a cacería y comercio ilegal, como es el caso de *Crypturelus soui*, *Forpus conspicillatus*, *Brotogeris jugularis*, *Cyanocorax yncas*, *Mimus gilvus*, *Ramphocelus dimidiatus*, *Thraupis episcopus*, *Sicalis flaveola* y *Icterus chrysater*, que aunque no están amenazadas y sus poblaciones se consideran biológicamente estables por ser comunes y estar ampliamente distribuidas en todo el territorio colombiano, son un punto a considerar porque en algún momento en el futuro podrían estar sujetas a algún tipo de amenaza.

#### ***Habia gutturalis***

Esta clase de tángara además de estar bajo la categoría de Casi Amenazada, es una especie endémica y con una distribución restringida en la cual aún no se conocen estudios ecológicos ni estudios poblacionales y por lo tanto es difícil saber sobre su estado actual de conservación (Laverde-R et al. 2005). Habita en bosques húmedos, bordes de bosque y también a lo largo de arroyos, quebradas y derrumbes en selva extensa poco alterada principalmente restringida a

pie demontes (Hilty y Brown 1986). Aunque se considera como poco sensible a la fragmentación, una amenaza podría ser la deforestación y para protegerlo se deberían fomentar programas locales en donde se involucre a las comunidades haciendo énfasis en eliminar la tala de los bosques cercanos a las fuentes hídricas y realizar algunos estudios en la ecología de sus poblacionales y evaluaciones genéticas.

***Vireo olivaceus***

Habita en árboles o matorrales altos, desde el dosel y el borde del bosque hasta las áreas de crecimiento secundario, jardines suburbanos y parques urbanos. Se alimenta de insectos y arañas que atrapan en el follaje, para lo cual en ocasiones se cuelgan acrobáticamente. Se alimenta de frutos como *Trema spp.* y *Cordia spp.*; además de semillas ariladas (*Clusia* y *Lacistema*). Durante los movimientos de migración, forman grupos muy dispersos que pueden unirse a bandadas mixtas de especies residentes y otras especies migratorias. Esta especie boreal se reproduce desde el sur de Alaska y el noroeste de Canadá, hasta el noroeste y el este de Estados Unidos. Aunque no se conoce amenaza a nivel internacional, es catalogada como Preocupación Menor (LC), porque su estructura poblacional aunque es desconocida se cree que no está disminuyendo para acercarse a los umbrales de amenaza. Por no estar con ninguna amenaza, se recomienda que se lleven a cabo monitoreos de especies migratorias. Desafortunadamente, la pérdida de hábitat por deforestación sería una causa para reducir sus poblaciones y se deberían adecuar áreas de conservación o implementar programas para concientizar a las comunidades lo que significa la tala de bosques.



Imagen 59. *Habia gutturalis*



Imagen 60. *Catharus minimus*



Imagen 61. *Vireo olivaceus*

### ***Catharus minimus***

Este zorzal migratorio se caracteriza por ser una especie rara y poco común en regiones de selva o monte claro. Proveniente de Norte América se puede encontrar desde el oriente hasta el occidente de Los Andes colombianos de 0 a 2600 m de altura y hasta 3000 m en Venezuela, en el resto del continente se puede encontrar en el sur de Ecuador, norte de Perú, Brasil y el norte del Amazonas; también se tienen registros en Trinidad y Curaçao (Hilty y Brown 1986). Aunque no registra alguna amenaza global es catalogada bajo la categoría de Preocupación Menor (LC), porque su estructura poblacional se desconoce y porque probablemente no se cree que esté disminuyendo suficientemente rápido para acercarse a los umbrales de amenaza. Por lo tanto, al no registrarse algún grado de amenaza ni a nivel nacional ni global, se propone que se lleve a cabo algún monitoreo de especies migratorias; igualmente la deforestación sería una potencial amenaza para esta especie y se deben proponer sitios de conservación o programas para reducir la tala de bosques.

### **Amenazas de la támara ahumada**

*Habia gutturalis* es endémica de Colombia y se encuentra catalogado a nivel mundial por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, como especie Casi Amenazada (NT) y se presumen que sus poblaciones que habitan básicamente en el Magdalena medio, están siendo disminuidas a causa de la deforestación (Renjifo et al 2002).

Esta especie tiene un área de ocupación calculada de 80.300 km<sup>2</sup> (Pulgarín y Galvis 2012) y está reportada para los departamentos de Santander, Norte de Santander, Antioquia, Bolívar, Córdoba, Caldas, Cundinamarca, Boyacá y el sureste de Sucre y el norte de Tolima, pero su presencia no se encuentra reportada oficialmente en el Sistema de Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Muy probablemente estará en reservas privadas y en los P NN Serranía de los Yariguíes en Santander, Nudo de Paramillo en Antioquia y Selva de Florencia en Caldas.

Son varias las hipótesis sobre la disminución poblacional de las aves en el mundo y las amenazas que las han generado. La IUCN y la Alianza para las Medidas de Conservación CMP han propuesto un sistema unificado de clasificación de amenazas (Salafsky et al 2008), el cual se presenta en este escrito. Según esta clasificación, la mayoría de amenazas son de origen antrópico y generan efectos tanto directos como indirectos en las aves y sus hábitats.

### **Ganadería y agricultura**

Esta amenaza incluye elementos asociados a las actividades agrícolas y ganaderas que deterioran o causan directamente riesgo al hábitat de la Habia Ahumada. Un ejemplo claro es lo ocurrido en el Valle del Magdalena desde el siglo XVIII con la colonización de esta región colombiana. Sin embargo buenas prácticas de manejo pueden ser implementadas para mitigar el daño que se puede causar a esta támara endémica.

### **Uso de los recursos biológicos**

Dentro de esta amenaza están contempladas las actividades de cacería y comercio ilegal de especies, cosecha de plantas, tala de bosque y explotación forestal y explotación de recursos hidrobiológicos. En el caso de aves que habitan el bosque denso dentro del bosque seco como *Habia gutturalis*, se afecta más por el deterioro de los hábitat. A nivel nacional no se conocen cifras sobre el comercio ilegal de esta especie, pero quizá sea mínimo o inexistente. Finalmente, el efecto de la deforestación en esta támara no se ha evaluado, pero obviamente estos bosques proveen de sitios de alimentación, descanso y reproducción que en el momento de alterarse, sus poblaciones van a sufrir cambios.

### **Intervenciones y perturbaciones humanas**

La perturbación humana puede definirse como cualquier situación que realiza el hombre para que un ave tenga un comportamiento diferente al que mostraría sin la realización de esa actividad (Smith y Visser 1993). Hay mucha evidencia que las actividades humanas afectan a las aves presentes en el interior de bosque (ie Hilty 1985), quienes seleccionan sitios de descanso, anidación, forrajeo y reproducción. En Colombia, algunas regiones son consideradas como importantes áreas para el turismo y la recreación y se han convertido en principales fuentes económicas, pero su efecto en contra de la Habia Ahumada no ha sido cuantificado o ha sido subestimado. Para un futuro, estas actividades si se incluyen en el hábitat de *H. gutturalis* podría traer consecuencias negativas si no se maneja correctamente, en especial en áreas protegidas gubernamentales como el Sistema de Parques Nacionales en el Magdalena Medio.

### *Producción energética y minería*

Esta amenaza incluye acciones que tienen que ver con la transformación de la dinámica natural de los ecosistemas a causa de la construcción de infraestructura para la exploración y la explotación de recursos no renovables (petróleo, gas, carbón y oro, principalmente). La explotación, exploración y transporte de petróleo y sus derivados afecta el hábitat no solo de esta especie, sino de todas las especies. En la cuenca media del río Magdalena existe actualmente se encuentra la refinería de Barrancabermeja, asociada a una gran cantidad de áreas para la extracción del crudo, afectando bosques y cuerpos de agua, que incluye pérdida de superficie para al movimiento de la especie en cuestión. Actividades mineras como la extracción de oro en los departamentos de Santander, Antioquia y Bolívar podrían tener efectos negativos como la erosión en las montañas y contaminación de las fuentes de agua. Por otro lado, la construcción de embalses y represas generan efectos negativos para la biodiversidad, los cuales son complejos y variados (UNDP 1999). En algunos casos las represas han generado pérdidas irreversibles de hábitat y poblaciones (WCD 2000).

### *Corredores de transporte y servicios*

Estas amenazas incluyen la fragmentación y alteración del hábitat debido al transporte, en este caso, fluvial y en menor proporción el transporte por el río Magdalena y terrestre por la construcción y adecuación de corredores viales, los cuales deben evaluarse para evitar el deterioro de los sitios.

### *Contaminación*

En esta categoría se incluyen todos los materiales perjudiciales que son vertidos al agua, suelo y aire, como aguas negras, basuras, residuos industriales y agroquímicos. La contaminación por hidrocarburos es otro de los problemas en ambientes del Magdalena medio puesto que se suelen dar derrames de crudos y sus derivados, pero sus efectos aún no han sido cuantificados o no se tiene bibliografía al respecto.

### *Sucesos geológicos*

Esta amenaza agrupa eventos naturales como inundaciones, deslizamientos de tierra y sismos. Aunque estos sucesos no pueden ser atenuados si deben ser considerados como posibles fenómenos modificadores del hábitat, ya que en la zona existen gran cantidad de pendientes y cuchillas de difícil acceso y en donde se presume que también habita *H. gutturalis*.

### *Cambio climático*

Esta categoría comprende amenazas asociadas al cambio que está sufriendo el clima a nivel global, el cual modifica los paisajes, aumentan la variación en el clima y producen alteraciones en la fenología de las plantas, ejemplos claros de este cambio son el aumento en el nivel del mar, el aumento en la temperatura promedio anual y la variación en precipitación. Estos cambios podrían estar generando migraciones altitudinales. Esto también puede generar cambios en el ciclo de vida de las especies tales como la reproducción.

### *Oportunidades de conservación*

A continuación se presenta un listado de oportunidades de conservación para la Habia Ahumada en la región del Magdalena Medio, para hacer un llamado de atención sobre la necesidad de fortalecer lazos entre las necesidades de conservación y el conocimiento de la especie y las oportunidades que se podría aplicar. La lista incluye redes de trabajo, iniciativas, alianzas y herramientas para la conservación.

### *Marco legal*

A partir de la Constitución Política Colombiana de 1991, se consolidó un marco legal que promovió el desarrollo de acciones de conservación de especies. Posteriormente varios esfuerzos incluyendo sectores públicos y privados, en 2002 se publicó el Libro Rojo de Aves de Colombia en el cual se incluyeron especies las amenazadas que habitan el territorio nacional y en 2010 se reconfirmó esto por medio de la Resolución 383, en la cual se declararon las especies silvestres que se encuentran amenazadas a través del Ministro de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

### *SINAP*

La gestión de la conservación en áreas protegidas de Colombia involucra directamente al SINAP, en cabeza de Parques Nacionales. Su núcleo está conformado por las áreas protegidas gubernamentales, privadas y comunitarias de Colombia, pero también incluye autoridades ambientales regionales. Con el SINAP es posible generar proyectos de investigación participativa, como corredores de conservación, manejo de cuencas y propuestas de desarrollo sostenible.

### *Directorios de conservación*



Estos directorios permiten el reconocimiento de la importancia de los sitios en donde se encuentran especies amenazadas. Un claro ejemplo de esto son las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) concepto apoyado por BirLife Internacional, puede ser el punto de origen para identificar y proteger sitios importantes para dirigir esfuerzos para su mantenimiento y conservación. Estas AICA pueden ser propuestas por corporaciones regionales, propietarios privados, grupos de investigación, ONG nacionales e internacionales y la sociedad civil.

### 4.3 Mamíferos

#### Información biológica

En términos generales, examinando todas las técnicas de registro empleadas en este estudio, el área cuenta potencialmente con un total de 47 especies de mamíferos distribuidas dentro de nueve órdenes y 26 familias, que incluyen especímenes de tamaño pequeño y mediano principalmente, los cuales ocupan diversos hábitats y se alimentan de una amplia variedad de recursos: frugívoros, insectívoros, nectarívoros, carnívoros y omnívoros principalmente (Tabla 13).

La zona con mayor número de especies es La Honda, seguida de San Pablito. En la localidad denominada como Vía del Ferrocarril no se desplegaron redes para la captura de murciélagos. En Colombia, hasta el año 2006 se han reportado un total de 447 especies de mamíferos terrestres, voladores y acuáticos (Rodríguez-Mahecha et al., 2006); de este modo, para la zona de estudio se inventarió el 10% de la mastofauna presente en el país.

De acuerdo con el listado de mamíferos más reciente (Alberico et al., 2000), el departamento de Santander alberga un poco más de 102 especies, lo que contrasta con las especies registradas para este estudio (46%). La mayoría de mamíferos registrados en la zona de estudio corresponden a especies predominantemente generalistas, de porte pequeño y mediano, reflejando la historia de perturbaciones antropogénicas en el área. Los bosques en las localidades de la Honda poseen cierto grado de continuidad con otros fragmentos de mayor tamaño, proporcionando una mayor integridad vegetal traducida en oferta de alimento y refugio para una cantidad considerable de mamíferos. El bajo número de especies de mamíferos registradas en la vía antigua del ferrocarril puede ser producto de un pobre esfuerzo de muestreo.

Tabla 13. Lista de mamíferos presentes en la zona de estudio

Especie		Nombre común	Finca San Pablito	La Honda	Vía Ferrocarril
Orden Didelphimorphia					
<b>I</b>	<b>Didelphidae</b>				
1	<i>Didelphis marsupialis</i>	Fara	X	X	X
2	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Ratón de cuatro ojos		X	

Especie		Nombre común	Finca San Pablito	La Honda	Vía Ferrocarril
3	<i>Monodelphis adusta</i>	Colicorto		X	
Orden Pilosa					
<b>II</b>	<b>Myrmecophagidae</b>				
4	<i>Tamandua mexicana</i>	Hormiguero	X		
<b>III</b>	<b>Bradypodidae</b>				
5	<i>Bradypus variegatus</i>	Oso perezoso	X	X	X
<b>IV</b>	<b>Megalonychidae</b>				
6	<i>Choloepus hoffmanni</i>	Oso perezoso	X		
<b>V</b>	<b>Cyclopedidae</b>				
7	<i>Cyclopes didactylus</i>	Gran bestia o serafín	X	X	
Orden Cingulata					
<b>VI</b>	<b>Dasypodidae</b>				
8	<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de trapo	X	X	X
9	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo nueve bandas	X	X	X
Orden Carnivora					
<b>VII</b>	<b>Procyonidae</b>				
10	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mapache		X	X
11	<i>Potos flavus</i>	Perro de monte	X	X	X
<b>VIII</b>	<b>Mephitidae</b>				
12	<i>Conepatus semistriatus</i>	Mapuro	X	X	X
<b>IX</b>	<b>Mustelidae</b>				
13	<i>Eira barbara</i>	Tayra	X	X	X
14	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria			X
<b>X</b>	<b>Canidae</b>				
15	<i>Cerdocyon thous</i>	Zorro	X	X	X
<b>XI</b>	<b>Felidae</b>				
16	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	X		X
Orden Primate					
<b>XII</b>	<b>Atelidae</b>				
17	<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	X		X
<b>XIII</b>	<b>Cebidae</b>				
18	<i>Cebus albifrons</i>	Mono maicero	X	X	
<b>XIV</b>	<b>Aotidae</b>				
19	<i>Aotus griseimembra</i>	Mono nocturno o marteja		X	
Orden Artiodactyla					
<b>XV</b>	<b>Cervidae</b>				
20	<i>Mazama americana</i>	Venado	X	X	X
<b>XVI</b>	<b>Tayassuidae</b>				
21	<i>Pecari tajacu</i>	Marrano vaquiro		X	

Especie		Nombre común	Finca San Pablito	La Honda	Vía Ferrocarril
Orden Lagomorpha					
<b>XVII</b>	<b>Leporidae</b>				
22	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo de monte	X	X	X
Orden Rodentia					
<b>XVIII</b>	<b>Sciuridae</b>				
23	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita	X	X	X
<b>XIX</b>	<b>Dasyproctidae</b>				
24	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	X	X	X
<b>XX</b>	<b>Cuniculidae</b>				
25	<i>Cuniculus paca</i>	Tinajo	X	X	X
<b>XXI</b>	<b>Erethizontidae</b>				
26	<i>Coendou prehensilis</i>	Puercoespín	X		X
<b>XXII</b>	<b>Cricetidae</b>				
27	<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón		X	
28	<i>Neacomys</i> sp	Ratón		X	
Orden Chiroptera					
<b>XXIII</b>	<b>Phyllostomidae</b>				
29	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago	X		
30	<i>Anoura cultrata</i>	Murciélago		X	
31	<i>Anoura latidens</i>	Murciélago		X	
32	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	X		
33	<i>A. lituratus</i>	Murciélago	X		
34	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago	X	X	
35	<i>C. castanea</i>	Murciélago	X	X	
36	<i>C. perspicillata</i>	Murciélago	X	X	
37	<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común		X	
38	<i>Choeroniscus godmani</i>	Murciélago	X		
39	<i>Mesophylla macconnelli</i>	Murciélago			
40	<i>Micronycteris microtis</i>	Murciélago		X	
41	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago	X		
42	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago	X		
<b>XXIV</b>	<b>Emballonuridae</b>				
43	<i>Centronycteris centralis</i>	Murciélago		X	
44	<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago		X	
<b>XXV</b>	<b>Vespertilionidae</b>				
45	<i>Myotis nigricans</i>	Murciélago	X	X	
<b>XXVI</b>	<b>Molossidae</b>				
46	<i>Molossus bondae</i>	Murciélago		X	
47	<i>Sonotipo1</i>			X	

Especie	Nombre común	Finca San Pablito	La Honda	Vía Ferrocarril
Número de Especies		30	34	18

De los nueve ordenes registrados, el orden Chiroptera explico un poco más del 40% de las especies registradas para la zona; seguidamente, los órdenes Carnivora y Rodentia presentaron valores altos de riqueza, alcanzando 7 (15%) y 6 (13%) especies, respectivamente (Gráfico 3). Los Chiroptera son el grupo más rico en especies de mamíferos del país (Alberico et al., 2000).

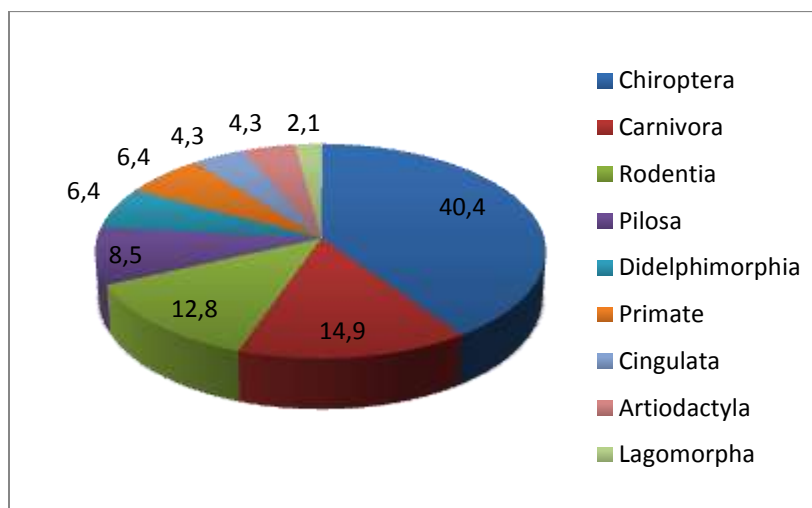


Gráfico 3. Riqueza porcentual de los órdenes de mamíferos presentes en la zona de estudio

Diez especies de mamíferos se encuentran dentro de alguna categoría de amenaza de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza o de la Convención para tráfico de especies (Tabla 14). A nivel nacional, dos especies se incluyen dentro de la categoría de Vulnerables a la extinción: *L. longicaudis* y *A. griseimembra*. A nivel internacional, el ocelote (*L. pardalis*) se encuentra Amenazada. No menos importantes, al menos tres especies están catalogadas con Datos Deficientes, se necesita mejor información para conocer el estado real de estas especies a nivel global.

Tabla 14. Estado de conservación (nacional e internacional) y tráfico de especies presentes en la zona de estudio

	MAVDT*	IUCN (Red List)**	CITES***
<i>Didelphis marsupialis</i>		LC	
<i>Bradypus variegatus</i>			II
<i>Cabassous centralis</i>		DD	
<i>Lontra longicaudis</i>	VU	DD	I
<i>Cerdocyon thous</i>			II

<i>Leopardus pardalis</i>		EN	I
<i>Aotus griseimembra</i>	VU	VU	
<i>Mazama americana</i>		DD	
<i>Pecari tajacu</i>			II
<i>Anoura cultrata</i>		NT	

\*Especies amenazadas: Resolución 383 de 2010 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial

\*\* Red list, International Union for the Conservation of Nature.

\*\*\*Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

### Murciélagos

De acuerdo al muestreo con redes de niebla, se obtuvo un esfuerzo de captura de 13.608 metros/hora/red por día, logrando un éxito de captura total de 0.005 individuos m/h/red/día en para las dos localidades. En comparación a La Honda, la localidad de la Finca San Pablito registro un mayor éxito de captura, a pesar de que en la primera se aplicó un mayor esfuerzo de captura (Tabla 15). En consideración al muestreo acústico, se registró un total de 13,6 minutos de llamadas de ecolocalización, evidenciando la presencia de al menos tres especies de murciélagos en La Honda y de una especie en la localidad de San Pablito. Por razones de seguridad no fue posible realizar el muestreo de murciélagos en la localidad de la Antigua vía férrea (Tabla 15).

Tabla 15. Valores de muestreo en murciélagos en cada una de las zonas establecidas.

	La Honda	Finca San Pablito
<i>Redes de niebla</i>		
<b>Número de noches de muestreo</b>	4	2
<b>Horas de muestreo/día</b>	5	4
<b>Número de redes</b>	6	8
<b>Esfuerzo de captura</b>	4.320	2.304
<b>Individuos capturados</b>	30	33
<b>Éxito de captura</b>	0,007	0,014
<i>Registro acústico</i>		
<b>Tiempo de muestreo (segundos)/día</b>	204	204
<b>Número de noches de muestreo</b>	3	1
<b>Esfuerzo de registro (segundos)</b>	612	214
<b>Especies registradas</b>	3	1

La captura con sistemas de redes de niebla arrojó una lista total de 12 especies de murciélagos registradas para toda el área de estudio; se logró recolectar un poco más del 75% de las especies estimadas para la zona ( $S_{Jack1}$ ; Gráfico 4 y

Tabla 16). Este inventario debe ser considerado como satisfactorio más no completo, pues aún falta por representar el total de especies “esperado”.

Los valores de riqueza de especies observadas y esperadas difieren para cada localidad de muestreo (

Tabla 16); en la Finca San Pablito se alcanzó un mejor inventario, registrando el 82% de la quiropterofauna esperada, en contraste con La Honda, que a pesar de un mayor esfuerzo de muestreo, solo se alcanzó un 76% del inventario. Esta última zona requiere un mayor esfuerzo de muestreo o el incremento en la aplicación de otras técnicas de registro (ej., bioacústica).

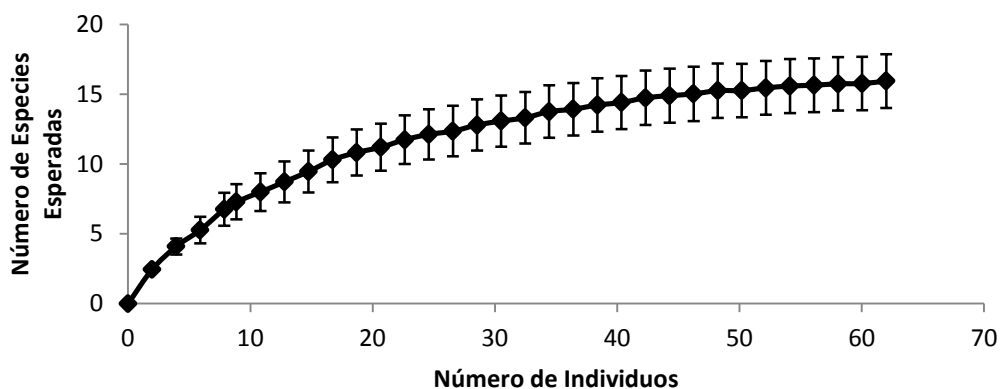


Gráfico 4. Curva de acumulación de especies para los quirópteros hallados en toda la zona de estudio

Tabla 16. Valores de riqueza de murciélagos observados ( $S_{Obs}$ ) y estimación con base en Jacknife 1 ( $S_{Jack1}$ ) para cada localidad de estudio y porcentaje de completitud del muestreo

Localidad	$S_{Obs}$	$S_{Jack1}(\pm SD)$	% Completitud
La Honda	6	$7.9 \pm 1.62$	76
Finca San Pablito	9	$10.94 \pm 1.35$	82
<b>Total</b>	12	$15.94 \pm 1.92$	75

Una vez controladas las diferencias en el esfuerzo de muestreo entre localidades, a través de rarefacción, se observa que al capturar el mismo número de individuos en las dos localidades, la Finca San Pablito presenta al final una quiropterofauna más rica, pues en esta se acumulan más rápido las especies conforme aumentan los individuos capturados (Gráfico 5).

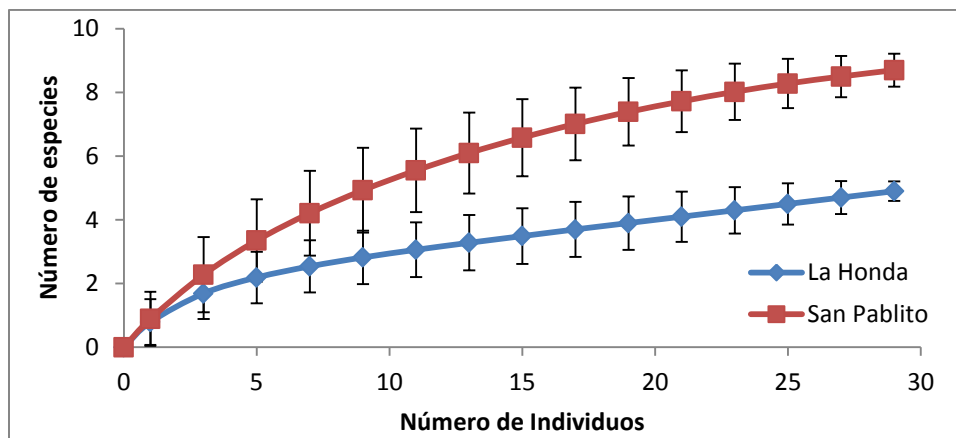


Gráfico 5. Curvas de rarefacción por localidad de estudio para los murciélagos capturados en la zona

A través de redes de niebla, se capturaron en total 63 individuos, los cuales pertenecen a 12 especies distribuidas en las familias Phyllostomidae y Emballonuridae (Imagen 62, Imagen 63, Imagen 64, Imagen 65). La familia Phyllostomidae fue la más diversa, con 11 de la totalidad de especies distribuidas en las dos localidades de muestreo, este resultado era de esperar, pues la familia Phyllostomidae es la más diversa y abundante en la región Neotropical (Kalko, 1998). Por el contrario, la familia Emballonuridae estuvo pobremente representada por una sola especie, *Centronycteris centralis* (Imagen 65).

La especie más abundante y dominante en ambas localidades, fue el murciélago común de cola corta, *Carollia perspicillata*, representando el 51% de las capturas totales; el murciélago castaño de cola corta, *C. castanea*, explicó un 13% de las capturas totales, así fue la segunda especie más abundante. Se registraron cuatro especies raras (abundancias inferiores al 8%) como *Dermanura phaeotis*, *Micronycteris microtis*, *Desmodus rotundus* y *Centronycteris centralis* (Imagen 64 y Imagen 65).

Tabla 17. Murciélagos registrados en las tres localidades. Se presenta el gremio trófico asociado a cada murciélago.

FR: Frugívoro, N: Nectarívoro - Polinívoro, I: Insectívoro, H: Hematófago

Familia	Especie	Gremio Trófico	La Honda	Finca San Pablito	Total
<i>Redes de niebla</i>					
Phyllostomidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	F	-	1	1
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	F	-	5	5
	<i>A. lituratus</i>	F	-	2	2
	<i>Carollia brevicauda</i>	F	1	2	3
	<i>C. castanea</i>	F	7	1	8
	<i>C. perspicillata</i>	F	19	13	32
	<i>Platyrrhinus helleri</i>	F	-	4	4
	<i>Choeroniscus godmani</i>	N	-	2	2
	<i>Micronycteris microtis</i>	I	1	-	1

Familia	Especie	Gremio Trófico	La Honda	Finca San Pablito	Total
	<i>Sturnira lilium</i>	F	-	3	3
	<i>Desmodus rotundus</i>	H	1	-	1
Emballonuridae	<i>Centronycteris centralis</i>	I	1	-	1
Abundancia Total			30	33	63
<i>Registro acústico</i>					
Molossidae	Sonotipo1	I	X		
Emballonuridae	<i>Saccopteryx bilineata</i>	I	X		
Vespertilionidae	<i>Myotis nigricans</i>	I	X	X	
<b>Total especies registradas</b>			<b>10</b>	<b>11</b>	<b>15</b>



Imagen 62. *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae)



Imagen 63. *Choeroniscus godmani* (Phyllostomidae)



Imagen 64. *Micronycteris microtis* (Phyllostomidae)



Imagen 65. *Centronycteris centralis* (Emballonuridae)

A través de métodos bioacústicos, se identificaron dos especies y un sonotipo (de aquí en adelante será considerado como especie) representantes de tres familias: Molossidae, Emballonuridae y Vespertilionidae (Imagen 66 e Imagen 67). Las tres especies de murciélagos fueron registradas en La Honda, y solo *Myotis nigricans* fue detectada en San Pablito.



No se presentan valores de abundancia de los murciélagos registrados por este método, puesto que no es posible determinar si llamados contiguos corresponden a un solo individuo o a dos; a menos que se indique lo contrario, los análisis de diversidad y estadísticos que consideren el abundancia, se realizaron solo con las especies capturadas en redes de niebla.

La localidad con mayor abundancia corresponde a la Finca San Pablito con 33 individuos (Tabla 17). Sumando las dos metodologías de muestreo, para la zona de estudio se presentan 15 especies de murciélagos (La Honda: 15 y San Pablito: 11), de cuatro familias típicas de ecosistemas neotropicales.

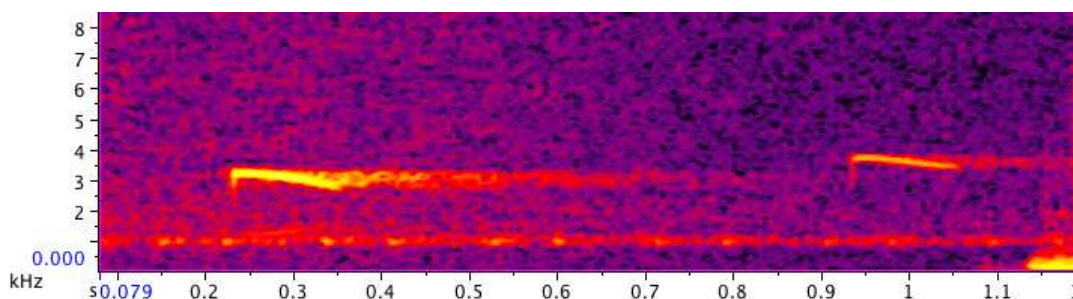


Imagen 66. Sonograma del Sonotipo1 (Molossidae)

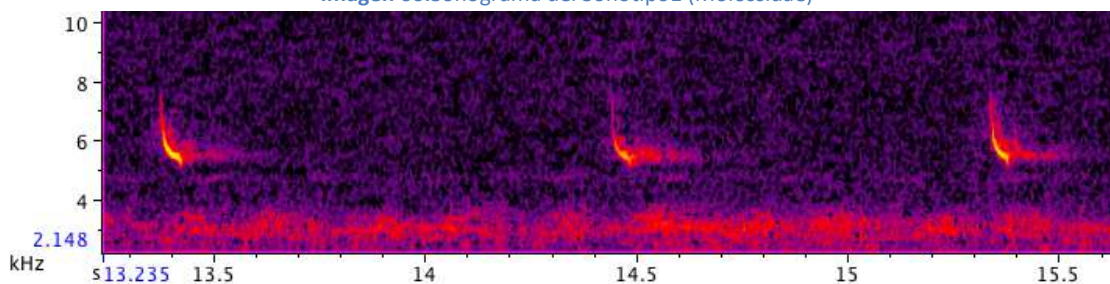


Imagen 67. Sonograma de *Myotis nigricans* (Vespertilionidae)

El ensamble de murciélagos presente en la zona de estudio, evidencia una comunidad levemente estructurada, con una baja riqueza en especies y con dominancia marcada por parte de una especie (*Carollia perspicillata*;

Gráfico 6). Cuatro especies pueden ser consideradas como raras (33%), cuyo criterio se basa en la captura de un solo individuo.

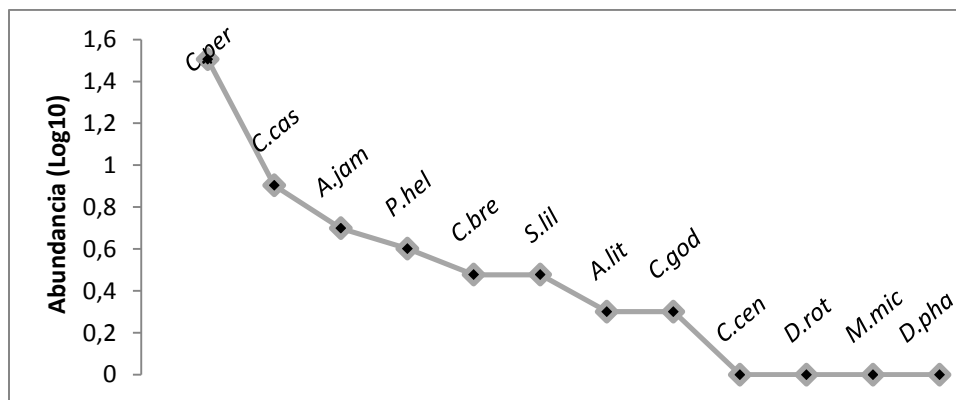


Gráfico 6. Curva de rango-abundancia de los murciélagos registrados en la zona de estudio. *Carollia perspicillata* (C.per), *Carollia castanea* (C.cas), *Artibeus jamaicensis* (A.jam), *Platyrrhinus helleri* (P.hel), *Carollia brevicauda* (C.bre), *Sturnira lilium* (S.lil), *Artibeus lituratus* (A.lit), *Choeroniscus godmani* (C.god), *Centronycteris centralis* (C.cen), *Desmodus rotundus* (D.rot), *Micronycteris microtis* (M.mic) y *Dermanura phaeotis* (D.pha)

Las curvas de rango-abundancia para cada una de localidades exhiben una pendiente diferente, con un cambio en la jerarquía de la abundancia de las especies y composición por sitio (Gráfico 7 y Tabla 18). El ensamblaje de murciélagos en La Honda presenta una distribución poco uniforme en su abundancia ( $J$ ) y dominancia marcada por dos especies ( $D$ ); por otro lado se observa que la localidad de San Pablito evidencia una alta uniformidad y riqueza de especies ( $\alpha F$ ; Gráfico 7 y Tabla 18). La localidad de San Pablito parece ser un ensamblaje mejor estructurado y estable en el tiempo, sin evidencia de un fuerte fenómeno de perturbación reciente, en contraste con la comunidad de la Honda.

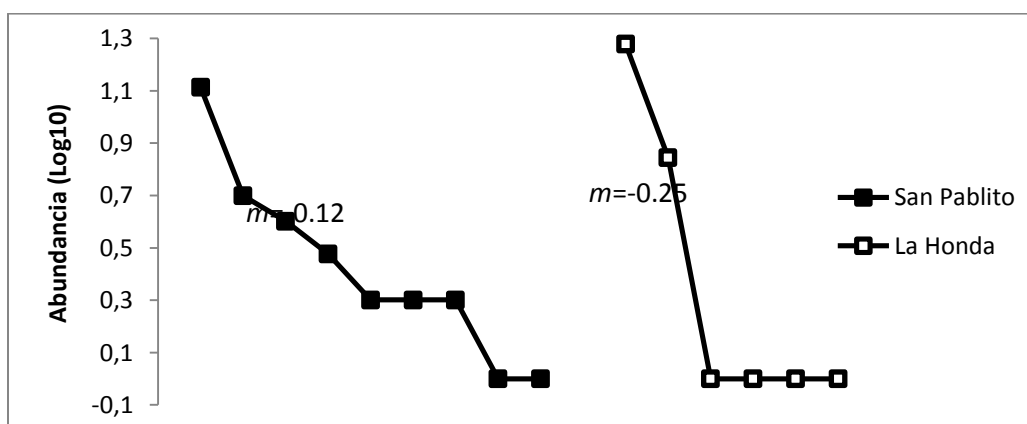


Gráfico 7. Curva de rango-abundancia de los murciélagos registrados para cada localidad de estudio. Se muestra valor de la pendiente de la recta ( $m$ ).

Tabla 18. Estadísticos de diversidad para el ensamble de murciélagos presentes en la zona de estudio

	San Pablito	Honda
<b>Dominancia (D)</b>	0.25	0.46
<b>Uniformidad (J)</b>	0.82	0.6
<b>Alpha Fisher (<math>\alpha F</math>)</b>	3.57	2.25

En términos tróficos, el ensamble de murciélagos en la zona de estudio está compuesto por cuatro gremios direccionándose principalmente hacia la frugivoría, dominando en número de especies (un poco más del 53% de las especies) y abundancia (Gráfico 8). Los insectívoros conforman una porción importante del ensamble explicando más del 33% de las especies. Una especie se agrupa dentro de los nectarívoros – polinívoros (*C. godmani*). Los murciélagos que se alimentan de sangre están representados por el murciélago vampiro común (*Desmodus rotundus*).

Los murciélagos frugívoros dominaron el ensamblaje en la localidad de San Pablito; por otro lado, los insectívoros dominaron la localidad de La Honda. Kalko (1998) mencionó que este patrón de dominancia es típico en sistemas neotropicales, señalando además que la composición de murciélagos dominada por la frugívora, demuestra una alta heterogeneidad ambiental, típica de los bosques secundarios.

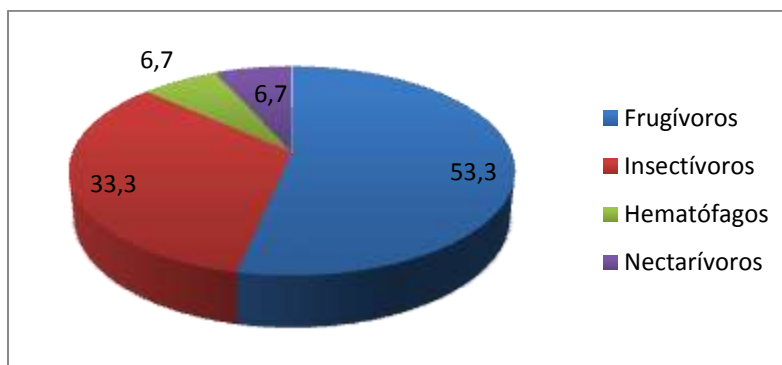


Gráfico 8. Distribución porcentual de las especies representadas en gremios tróficos del ensamble de murciélagos

De las 15 especies de murciélagos registradas en la zona, 12 es decir el 80% están clasificadas dentro de la categoría III “especies adaptables al hábitat” y tres (20%) son clasificadas como “especies vulnerables al hábitat” (Gráfico 9); las “adaptables” son especies generalistas tales como: *Carollia perspicillata*, *Artibeus lituratus* y *Sturnira lilium*, entre otros. *Carollia castanea*, *Choeroniscus godmani* y *Centronycteris centralis*, hacen parte de la categoría de especies vulnerables al hábitat. No se registraron especies dependientes de la calidad del hábitat.

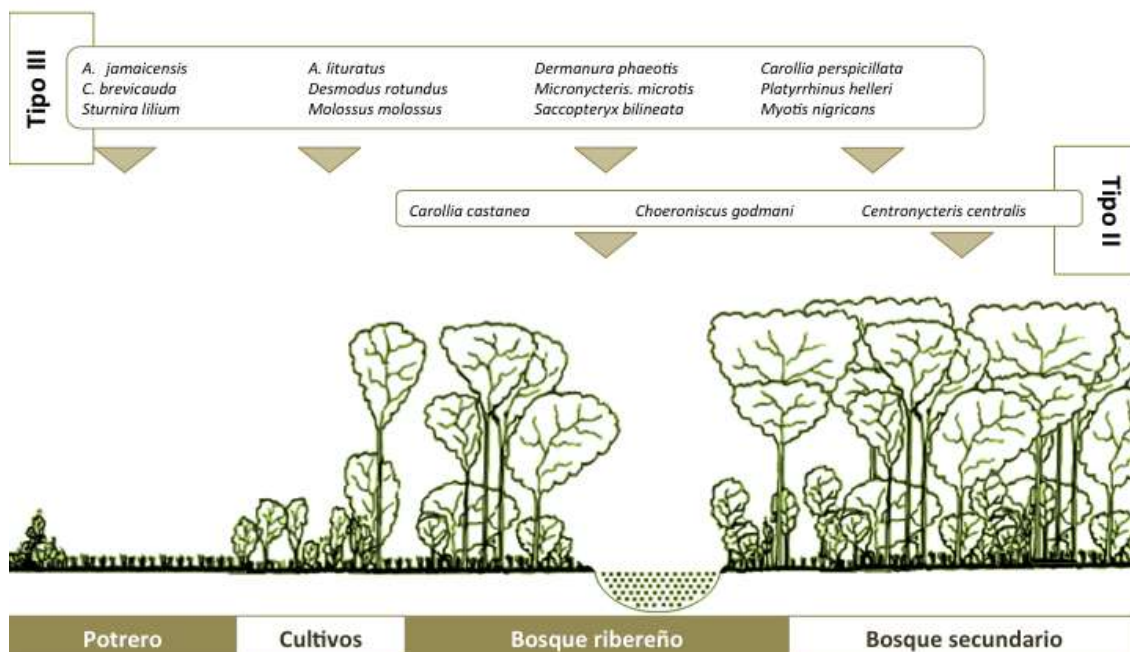


Gráfico 9. Ensamblaje de murciélagos de acuerdo con el tipo de respuesta a la fragmentación. Tipo II: Especies vulnerables al hábitat y Tipo III Especies adaptables al hábitat

### *Mamíferos Pequeños y Medianos (Sistemas de Trampeo)*

Para la localidad de La Honda, se desplegaron 32 sistemas de trampeo, resumidos en 29 trampas Sherman y tres cámaras trampa, logrando registrar un éxito de captura total de 0.01 individuos/trampa, es decir 3 individuos en 224 trampas/noche. Con respecto a las cámaras trampa, cabe aclarar que en el caso de registrar un individuo de la misma especie más de dos veces en distintos periodos de tiempo y que no fuera diferenciable el uno al otro a nivel de individuo, se consideraron estos registros como si se tratase del mismo individuo, para darle un mejor y fácil manejo a los datos.

Las tres especies de mamíferos registradas corresponden a *Monodelphis adusta* (Didelphimorphia: Didelphidae), *Melanomys caliginosus* (Rodentia: Cricetidae) y *Metachirus nudicaudatus* (Didelphimorphia: Didelphidae). El *M. nudicaudatus*, también conocido como ratón de cuatro ojos fue registrado únicamente en las cámaras trampa; el resto de mamíferos recolectados en esta sección fueron capturados en una sola ocasión en las trampas Sherman (

Imagen 68,

Imagen 69).



Imagen 68. Colicorto (*M. adusta*) registrado por trapeo en el área de estudio



Imagen 69. Ratón de cuatro ojos (*M. nudicaudatus*) registrado por trapeo en el área de estudio

### Rastros, avistamientos y capturas fortuitas

En los recorridos de observación, al igual que con la colaboración del resto de equipo de fauna, se encontraron indicios sobre la presencia de siete especies de mamíferos terrestres en conjunto para toda la zona de estudio, dos especies para la Finca San Pablito y siete especies registradas por este método en La Honda (Tabla 19). Como caso particular, se evidenció la presencia de una núcleo familiar (dos adultos y un juvenil) del mono nocturno (*Aotus griseimembra*) en la zona de estudio. El fara (*D. marsupiales*) y el venado (*M. Americana*; Imagen 71) fueron especies registradas en ambas zonas de estudio, con una frecuencia de registro alta.

**Tabla 19.** Rastros, avistamientos, colectas fortuitas, entrevistas e información secundaria de mamíferos terrestres en la zona de estudio. Se menciona el gremio trófico de las especies y la fuente de la información

Taxonomía	Localidad			Abundancia relativa (sensu Tirira 2007)	Grupo Trófico	Fuente
	Finca San Pablito	La Honda	Vía antigua del Ferrocarril			
<b>Entrevistas, Rastros y Reportes bibliográficos</b>						
<b>Orden Didelphidae</b>						
<i>Didelphis marsupialis</i>	X	X	X	Común	Omnívoro	1 y 2
<b>Orden Rodentia</b>						
<i>Coendou prehensilis</i>	X		X	No común	Frugívoro/granívoro	1 y 3
<i>Cuniculus paca</i>	X	X	X	Frecuente	Frugívoro/granívoro	1, 2 y 3
<i>Dasyprocta punctata</i>	X	X	X	Frecuente	Frugívoro/granívoro	1 y 3

Taxonomía	Localidad			Abundancia relativa (sensu Tirira 2007)	Grupo Trófico	Fuente
	Finca San Pablito	La Honda	Vía antigua del Ferrocarril			
<i>Sciurus granatensis</i>	X	X	X	Común	Frugívoro/granívoro	1, 2 y 3
<b>Orden Cetartiodactyla</b>						
<i>Mazama americana</i>	X	X	X	No común	Ramoneador/Frugívoro	1, 2 y 3
<i>Pecari tajacu</i>		X		No común	Omnívoro	3
<b>Orden Carnívora</b>						
<i>Leopardus pardalis</i>	X		X	Rara	Carnívoro	1 y 3
<i>Cerdocyon thous</i>	X	X	X	No común	Carnívoro	1 y 3
<i>Conepatus semistriatus</i>	X	X	X	Rara	Omnívoro	1 y 3
<i>Eira barbara</i>	X	X	X	Frecuente	Carnívoro	1, 2 y 3
<i>Procyon cancrivorus</i>		X	X	No común	Omnívoro	1 y 3
<i>Lontra longicaudis</i>			X	Rara	Carnívoro	1 y 4
<i>Potos flavus</i>	X	X	X	Rara	Carnívoro	1 y 3
<b>Orden Pilosa</b>						
<i>Tamandua mexicana</i>	X			No común	Insectívoro	1 y 3
<i>Choloepus hoffmanni</i>	X			Frecuente	Folívoro	1 y 3
<i>Cyclopes didactylus</i>	X	X		Frecuente	Folívoro	1 y 3
<i>Bradypus variegatus</i>	X	X	X	Frecuente	Folívoro	1 y 3
<b>Orden Cingulata</b>						
<i>Cabassous centralis</i>	X	X	X	Frecuente	Insectívoro	1 y 3
<i>Dasypus novemcinctus</i>	X	X	X	Frecuente	Insectívoro	1, 2 y 3
<b>Orden Primate</b>						
<i>Alouatta seniculus</i>	X		X	Frecuente	Frugívoro/Folívoro	1 y 3
<i>Cebus albifrons</i>	X	X		No común	Frugívoro	1 y 3
<i>Aotus griseimembra</i>		X		Común	Frugívoro	1 y 2
<b>Orden Lagomorpha</b>						
<i>Sylvilagus floridanus</i>	X	X	X	No común	Folívoro	1 y 3
<b>Registros en Colecciones Científicas (Museo de Historia Natural- Universidad Industrial de Santander)</b>						
<b>Orden Rodentia</b>						
<i>Neacomys sp</i>		X				
<b>Orden Chiroptera</b>						
<i>Anoura cultrata</i>		X				
<i>Anoura latidens</i>		X				
<i>Carollia castanea</i>		X				

Taxonomía	Localidad			Abundancia relativa (sensu Tirira 2007)	Grupo Trófico	Fuente
	Finca San Pablito	La Honda	Vía antigua del Ferrocarril			
<i>Desmodus rotundus</i>		X				
<i>Mesophylla macconnelli</i>		X				
<i>Molossus bondae</i>		X				
<i>Platyrrhinus helleri</i> cf.		X				

Fuente: 1. Entrevistas; 2. Rastros, avistamientos y colectas fortuitas; 3. Rodríguez et al. 2008; 4. Benjumea 2009



Imagen 70. Huellas de armadillo nueve bandas (*Dasyus novemcinctus*)



Imagen 71. Cráneo de venado (*M. americana*) donado por un habitante de la zona de estudio

### Entrevistas e información secundaria

Con base en entrevistas, se registraron potencialmente 24 especies de mamíferos (Tabla 19). En general se reporta un alto porcentaje de especies de amplia distribución, tolerantes a cierto grado de perturbación en el hábitat; de acuerdo con los pobladores, históricamente la frecuencia de encuentro para la mayoría de mamíferos ha diezmado de manera notable, principalmente para aquellas especies que son usadas como fuente de alimento o comercio ilegal (carnívoros). Existe una alta proporción de especies con poca frecuencia, que en la mayoría de los casos será posible ver o registrar al menos un individuo de la zona (no común) o está ausente en la mayoría de localidades (rara). Al menos tres especies de mamíferos están extintas de la región: la danta (*Tapirus terrestres*), la marimonda (*Ateles hybridus*) y venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*). Benjumea (2009) realizó un estudio del estado poblacional y uso de hábitat de la

nutria de río (*L. longicaudis*), sobre la cuenca media del río Lebrija, en cercanías de la localidad de la vía antigua del ferrocarril.

El Museo de Historia Natural de Universidad Industrial de Santander, posee registros (*vouchers*) de ocho especies de mamíferos registradas en la localidad de La Honda (siete murciélagos y un roedor). La colección de referencia del Instituto de Ciencias Naturales no tiene registros de mamíferos para la zona de estudio.

Cuatro especies de mamíferos pertenecen al grupo de los consumidores de carne (carnívoros), confirmando la aceptable representatividad que existe en la región. Seguramente los individuos de estas especies sostienen sus poblaciones alimentándose de especies presas como tinajos, ñeques, entre otros, los cuales constituyen una porción importante del inventario de la zona. No obstante, estas especies carnívoras, por lo regular de mamíferos medianos, han disminuido notablemente sus poblaciones, producto de la presión antrópica, traducida en cacería y pérdida de hábitat, principalmente.

Especies de dos órdenes (Cingulata y Pilosa) son incluidas dentro del grupo de mamíferos que se alimentan de hormigas y termitas (mirmecófagos); estas especies toleran la perturbación del hábitat, favoreciéndose de los posteriores procesos de regeneración (Emmons y Feer, 1997).

Los frugívoros/granívoros, son sin duda alguna los mamíferos terrestres con mayores densidades en toda la zona de estudio, no obstante se requiere de mayor investigación para cuantificar su presencia, pues frecuentemente están sometidos a fuertes amenazas. Cuatro especies conforman este grupo en la zona, desempeñando papeles clave como dispersores de semillas a pequeña y gran escala, y como fuente proteica a carnívoros u omnívoros; de igual forma, muchos de ellos destruyen cultivos, de modo tal que son considerados por algunos pobladores como plagas (ej., tinajo) (Emmons y Feer, 1997).

Los ramoneadores/frugívoros representados por el venado (*M. americana*), y los folívoros constituidos por las tres especies del orden Pilosa, están por lo regular sometidos a una fuerte presión por cacería deportiva o de subsistencia (Emmons y Feer, 1997). Son habitantes exclusivos de los bosques, dispersando semillas a grandes distancias y facilitan la creación de pequeños claros en el sotobosque y dosel, permitiendo una mayor entrada de luz (Emmons y Feer, 1997)

Los primates conforman el grupo de los frugívoros/folívoros y los frugívoros, representado por tres especies; estos juegan un papel en la dispersión de semillas, contribuyendo a la regeneración y homeostasis de los bosques (Emmons y Feer, 1997); estas especies son muy sensibles a la pérdida de hábitat.

Los omnívoros pueden explotar una amplia variedad de recursos, dependiendo de la oferta ambiental; la mayoría de especies están ampliamente distribuidas, llegando incluso a colonizar y beneficiarse de los ambientes urbanos, lo cual lo hace uno de los grupos más perseguido. Uno de



los papeles de este grupo, junto los carnívoros, consiste en el control de poblaciones de vertebrados (Morales-Jiménez et al., 2004).

### Descripción de las Especies Objeto de Conservación

La lista preliminar propuesta por el IAvH reporta la presencia de al menos 19 especies catalogadas como objeto de conservación para la zona de estudio (

Tabla 20). El presente estudio propone la inclusión de dos especies como objeto de conservación: *Aotus griseimembra* y *Lontra longicaudis*. Aunque la nutria de río (*L. longicaudis*) no fue registrada por métodos directos, es probable que se encuentre en la zona de estudio. Estas especies fueron incluidas por tres razones: estrecho rango de distribución, criterio de la UICN nacional y potenciales amenazas locales a la persistencia de la especie.

Considerando el muestreo realizado en campo, no se tiene certeza de la presencia de siete especies de mamíferos en la zona. Aunque no se tienen indicios directos, es probable que el 52% (11) de las especies propuestas como objeto de conservación estén distribuidas en la zona de estudio. El mono nocturno (*A. griseimembra*), el tinajo (*C. paca*) y la ardilla (*S. granatensis*) fueron registradas en el área de influencia, de modo tal que las medidas de conservación, abordadas en la próxima sección serán enfocadas en estas especies. El mono nocturno es una especie de primate amenazado, endémico del norte de Suramérica y de fácil registro que puede funcionar muy bien como objeto de conservación, mitigando las amenazas, reguardando el hábitat y la recuperando la mayoría de funciones ecosistémicas necesarias para la sobrevivencia del tinajo y la ardilla; de modo tal que sobre este primate se realizó la estrategia de conservación.

Tabla 20. Lista preliminar de especies de mamíferos objetos de conservación

Objeto de conservación	Nombre común	Presencia	Estado de Conservación	
			UICN*	CITES**
<b>Primate</b>				
<i>Alouatta seniculus</i>	Mono aullador	Posible	LC	-
<i>Aotus griseimembra</i>	Mono nocturno	Presente	VU	-
<i>Ateles hybridus</i>	Mono araña	Incierta	CR	-
<i>Cebus albifrons</i>	Cariblanco	Posible	LC	-
<i>Lagothrix lagotricha lugens</i>	Churuco	Incierta	VU	-
<b>Pilosa</b>				
<i>Cyclopes didactylus</i>	Gran bestia	Posible	LC	-
<i>Choloepus hoffmanni</i>	Perezoso	Posible	LC	-
<i>Bradypus variegatus</i>	Perezoso	Posible	LC	II
<b>Cingulata</b>				

Objeto de conservación	Nombre común	Presencia	Estado de Conservación	
			UICN*	CITES**
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo rabo de trapo	Posible	LC	-
<b>Cetartiodactyla</b>				
<i>Mazama americana</i>	Venado	Posible	LC	-
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de cuernos	Incierta	LC	-
<i>Pecari tajacu</i>	Marrano vaquiro	Posible	LC	II
<b>Rodentia</b>				
<i>Cuniculus paca</i>	Tinajo	Presente	LC	-
<i>Proechimys chrysaolus</i>	Ratón espino	Posible	LC	-
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardita	Presente	LC	-
<i>Zygodontomys brunneus</i>	Ratón	Incierta	LC	-
<b>Carnivora</b>				
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	Posible	LC	I
<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	Incierta	LC	I
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	Posible	VU	I
<i>Puma concolor</i>	León	Incierta	LC	-
<b>Chiroptera</b>				
<i>Vampyrum spectrum</i>	Murciélago	Incierta	LC	-

\*Resolución 383 de 2010 MAVDT

\*\*Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora

### *Biología del mono nocturno (Aotus griseimembra)*

#### *Taxonomía y distribución*

Los monos nocturnos, también conocidos como martejas o mono de noche, pertenecen al género *Aotus*, nombre derivado del griego  $\alpha = \text{sin} + \text{otos} = \text{oreja}$ , en alusión a su apariencia (Defler, 2010). Después de ser incluido en la familia Atelidae (Tejedor, 2001) y Cebidae (Porter et al., 1997), Defler (2010) y Groves (2001) posicionaron el género dentro de una familia independiente, Aotidae.

Desde 1812 hasta 1983, la mayoría de primatólogos (ej., Hershkovitz, 1949; Hill, 1964) sugerían que el género *Aotus* era un taxón monotípico con distribución en Centro y Suramérica, representado únicamente por la marteja del norte (*Aotus trivirgatus*) (Hershkovitz, 1949; Hill, 1964; Ruiz-García et al., 2011). Recientes análisis moleculares y cariotípicos han mejorado el entendimiento de las relaciones sistemáticas dentro de este diverso género, no obstante aún existe una difusa comprensión sobre la relaciones intra e inter-poblaciones, lo cual hace que este grupo se encuentre en transición taxonómica (sensu Defler, 2010; Fernandez-Duque, 2012).

Hershkovitz (1983) realizó la primera revisión taxonómica del género con base en morfología y cariotipo, reconociendo nueve especies alopátricas divididas en dos grupos. El grupo que se

distribuye al norte del río Amazonas-Solimões-Marañón alberga los monos de cuello gris (presentes en Colombia): *Aotus lemurinus* (*A. l. lemurinus* y *A. l. griseimembra*), *A. brumbacki*, *A. trivirgatus* y *A. vociferans*; por otro lado, cinco especies de martejas de cuello rojo se localizan al sur del río Amazonas-Solimões-Marañón: *Aotus nancymai* (= *nancymae*), *A. miconax*, *A. nigriceps*, *A. infulatus* y *A. azarae*.

Durante décadas, el arreglo taxonómico y sistemático de las especies de monos nocturnos del “norte” ha presentado interesantes modificaciones, en contraste a las especies del sur (Rylands et al., 2012). Defler y Bueno (2007) reconocieron seis especies de *Aotus* incluidas dentro del grupo de cuello gris: *A. brumbacki*, *A. griseimembra*, *A. jorgehernandezi*, *A. lemurinus*, *A. trivirgatus*, *A. vociferans* y *A. zonalis*.

Menezes y colaboradores (2010) y Ruiz-García y colaboradores (2011) corroboraron la monofilia del género y sugirieron la existencia de al menos once especies, ratificando a *Aotus infulatus*, *A. lemurinus*, *A. griseimembra* y *A. vociferans* como especies validas, en concordancia con el estudio cariológico desarrollado por Defler y Bueno (2007) (Tabla 21).

**Tabla 21. Especies de monos nocturnos (*Aotus*) actualmente validas**

<b>Especie</b>	<b>Autor y Fecha</b>
<i>Aotus azarae</i>	(Humboldt, 1811)
<i>Aotus brumbacki</i>	Herskovitz, 1983
<i>Aotus griseimembra</i>	Elliot, 1912
<i>Aotus jorgehernandezi</i>	Defler & Bueno, 2007
<i>Aotus lemurinus</i>	I. Geoffroy, 1846
<i>Aotus miconax</i>	Thomas, 1927
<i>Aotus nancymae</i>	Herskovitz, 1983
<i>Aotus nigriceps</i>	Dollman, 1909
<i>Aotus trivirgatus</i>	(Humboldt, 1812)
<i>Aotus vociferans</i>	(Spix, 1823)
<i>Aotus zonalis</i>	Goldman, 1914

Herskovitz (1983) y Hernández-Camacho y Cooper (1976) consideraron que todas las especies del género *Aotus* son fenotípicamente diferentes, no obstante varias investigaciones recientes consideran que este grupo (particularmente las especies del norte) forma un complejo de especies gemelas “sibling species complex” (Defler y Bueno, 2007; Defler, 2003; Menezes et al., 2010). Defler y Bueno (2007) y Defler (2010) sugieren que por sus hábitos nocturnos, en este grupo existe una baja presión selectiva por las diferencias fenotípicas externas y despliegues visuales. La similitud morfológica intra-grupos de *Aotus* (ej., martejas de cuello gris) conduce por lo regular a malas determinaciones, en especial en zonas con distribución simpátrica (Menezes et al., 2010).

El género *Aotus* se distribuye desde Panamá hasta el norte de Argentina, en toda la Amazonia brasileña al sur del Río Amazonas, en el oriente de Bolivia, Perú y Ecuador, estando ausente en los Llanos venezolanos y la Guyana (Defler, 2010; Eisenberg, 1989; Hershkovitz, 1983; Menezes et al., 2010). En Colombia, el género *Aotus* se distribuyen en la mayor parte del territorio (excepto el nororiente de La Guajira), habitando diversas comunidades vegetales desde el nivel del mar hasta alturas no superiores a los 3.200m (Aquino y Encarnación, 1994; Defler, 2010)(

Gráfico 10).

El mono de noche caribeño (*A. griseimembra*) se encuentra desde el río Sinú o más al oriente hasta los límites con Venezuela e incluye el valle del río Magdalena y las tierras altas de la Sierra Nevada de Santa Marta (Defler, 2010). La localidad tipo de *A. griseimembra* se localiza en la vertiente suroeste de la Sierra Nevada de Santa Marta (Departamento de Magdalena) a 451.1 m de altitud (Defler et al., 2001; Hershkovitz, 1983).



Gráfico 10. Distribución geográfica del género *Aotus* en el territorio Colombiano. Tomado de Defler (2010).

*Aotus griseimembra* presenta una cola larga (22 - 41,8 cm), no prensil, muy peluda y de coloración similar al dorso (Imagen 72). Los ojos son muy grandes, la cabeza con tres listas negras que se extienden posteriormente desde encima de los ojos sin fusionarse, en la mayoría de las veces con manchas bien definidas sobre los ojos (Defler, 2010; Elliot et al., 1912; Sánchez et al., 2008).

Tienen una longitud cabeza-cuerpo que varía entre 24,0 y 47,5 cm, peso de 0,5 a 2,5 kg y sin dimorfismo sexual aparente (Defler, 2010).

El pelaje del dorso es denso, corto y aplastado; dorso con tono castaño o castaño-amarillento; vientre amarillo claro; presenta dos fases de coloración, una pardusca grisácea y otra pardusca rojiza-marrón oscura, en ocasiones se puede encontrar una escala de coloración intermedia (Defler y Bueno, 2007; Defler, 2010). Las diferencias fenotípicas más relevantes en consideración a las otras especies son la coloración pardusca en pies y manos, el pelaje corto y algo apretado (Defler y Bueno, 2007; Hernández-Camacho and Cooper, 1976). Tienen una zona glandular en la región genital (más desarrollada en los machos) que secreta una sustancia con fuerte olor, utilizada para las interacciones sociales (Defler, 2010).



Imagen 72. Mono nocturno (*Aotus griseimembra*) saliendo de su refugio

La mayoría de estudios coinciden en que el mono de noche caribeño (*A. griseimembra*) se encuentra en casi cualquier tipo de bosques, primarios o secundarios, e incluso en zonas de cultivo (ej. café) (Defler, 2010; Sánchez et al., 2008; Villavicencio, 2003), localizadas principalmente en tierras bajas por debajo de los 1.000m de altitud (bosques tropicales húmedos y secos), con rangos de temperatura entre -5°C a 40°C (Wright, 1996). Este primate es arborícola, desplazándose y alimentándose en diversos estratos dentro de la cobertura boscosa (Aquino y Encarnación, 1994; Wright, 1996).

Son animales principalmente frugívoros, complementando su dieta con néctar, flores, hojas e insectos (Aquino y Encarnación, 1994; Fernandez-Duque, 2007). Los monos nocturnos tienen

preferencia por frutos maduros, localizados en árboles de gran porte (diámetro >11m) (Wright, 1989). Wright (1989) y Fernandez-Duque (2007) observaron que las proporciones alimenticias cambian entorno a modificaciones ambientales (ej., depredadores, competidores, disponibilidad de comida y temperatura).

Estos monos frecuentemente pasan el día descansando en hoyos naturales de árboles (Defler, 2010). Los hoyos seleccionados como refugio se caracterizan por uno a tres orificios circulares o rutas de acceso a la cavidad interna. En términos generales los sitios de descanso se agrupan en cinco categorías: hoyos de árboles, vegetación densa, bambú y matorrales densos, concavidades entre las ramas de los árboles y hoyos en nidos de termitas (Aquino y Encarnación, 1994).

#### *Organización social y reproducción*

Por lo regular los monos nocturnos viven en pequeños grupos (2-6 individuos) que incluyen un par de adultos heterosexuales, una infante y uno o dos juveniles (y/o subadultos) (Aquino y Encarnación, 1994; Fernandez-Duque, 2007). En algunas especies (ej., *A. azarea*) se han observado individuos forrajeando y desplazándose solos; estos corresponden a subadultos que han abandonado el grupo natal o adultos viejos que han sido desalojados por competencia (Fernandez-Duque, 2007; Villavicencio, 2003).

Aquino y Encarnación (1986) establecieron las categorías de edad en el género (adulto, subadulto, juvenil, infante 2 e infante 1), tomando como referencia un estudio realizado en *A. nancymae*. La edad se estableció de acuerdo a la longitud y desgaste de los dientes caninos, la presencia o ausencia de molares permanente, estado general del desgaste dental, desarrollo de la glándula subcaudal y pectoral, y pigmentación genital. Aunque los monos nocturnos son territoriales, por lo regular presentan ligeros solapamientos entre grupos vecinos, causando confrontaciones cortas (Aquino y Encarnación, 1994; Fernandez-Duque, 2007). En algunas especies de *Aotus* se han observado rangos de acción que oscilan entre 3 a 7km (Fernández-Duque, 2007; Wright, 1989).

Ambos sexos dispersan en varios estados de edad, particularmente cuando los individuos alcanzan los dos o tres años de edad y/o su talla adulta dentro del grupo, sin necesidad de alcanzar una completa madurez sexual (Fernandez-Duque, 2007). Los procesos de dispersión están frecuentemente asociados a cambios en la composición del grupo y la búsqueda de oportunidades reproductivas (Fernandez-Duque, 2012; Hunter et al., 1979). Después de dispersarse, los jóvenes adultos permanecen solos por algún periodo de tiempo, hasta que se integran a un grupo social, reemplazando un adulto residente (Fernandez-Duque, 2007).

Similar a otras especies, la información disponible sobre los principales parámetros reproductivos de *A. griseimembra* se toma con base en animales en cautiverio (Cicmanec y Campbell, 1977; Dixon et al., 1994). Los monos nocturnos hacen parte del grupo de primates monógamos (Aquino y Encarnación, 1994; Defler, 2010); el periodo de gestación dura 120 a 140 días, dando lugar a un

solo infante que permanece junto a la madre por unos pocos días o semanas. El destete se presenta entre las 12 o 14 semanas de edad, alcanzando la madures sexual a los 30 meses (Cicmanec y Campbell, 1977). Algunos autores sugieren ligeras modificaciones en los patrones reproductivos como respuesta a cambios ambientales (Fernandez-Duque, 2007).

Los monos nocturnos exhiben cuidado biparental. Durante los primeros días, los recién nacidos son cargados ventrolateralmente por la madre en diferentes posiciones, posteriormente el macho asume el 90% de las labores ayudando en el transporte, cuidado y alimentación de la cría (Fernandez-Duque, 2007). Con excepción de *A. azarae* el cual presenta un comportamiento catemeral, las martejas son los únicos antropoideos que muestran actividad nocturna, concentrando sus actividades durante el amanecer y el atardecer (Aquino y Encarnación, 1994; Fernandez-Duque, 2007). La actividad es fuertemente influenciada por cambios lumínicos (periodicidad lunar) y de temperatura (Fernández-Duque et al., 2010).

En condiciones de laboratorio, Erkert (2008, 1976) observo que la actividad en *A. griseimembra* es máxima durante noches simuladas de luna llena. En condiciones de escasas lumínica y bajas temperaturas se presenta un fuerte enmascaramiento de las actividades locomotoras circadianas mediadas por luminosidad y temperatura (Erkert, 1976). Los monos nocturnos usan comunicaciones vocales, olfativas y visuales para mediar en sus interacciones (Aquino y Encarnación, 1994; Fernandez-Duque, 2007; Wright, 1996). Las vocalizaciones con uso más frecuentes son el gruñido resonante y el grito de búho. La primera es producida por ambos sexos durante encuentros hostiles entre grupos; los gritos de búho son llamadas de baja frecuencia emitidas por un individuo flotante, señalando el encuentro entre individuos del grupo.

Las señales olfativas también juegan un papel importante en la comunicación (orina y secreciones cutáneas), particularmente en el reconocimiento sexual y las agresiones entre machos (Fernandez-Duque, 2007; Wright, 1996). Moynihan (1964) estableció dos patrones visuales de comunicación en *A. griseimembra*: lomo arqueado y saltos con piernas rígidas; ambos patrones se asocian a encuentros hostiles y estados de advertencia (Defler, 2010).

#### *Importancia biomédica*

Durante años, varias especies de martejas han sido usadas como modelos para la investigación en vacunas, fisiología de la visión y susceptibilidad a infecciones virales (Menezes et al., 2010; Umana et al., 1984). Fue desde 1966 que se demostró que *A. lemurinus* (que realmente puede ser *A. griseimembra*) era susceptible a infecciones maláricas experimentales, contrayendo la enfermedad con características patológicas similares a las observadas en los humanos (Porter y Young, 1966). En Colombia, el Instituto Nacional de Salud inicio sus evaluaciones inmunológicas con *Aotus* en el año 1979, examinando diferentes inmunógenos obtenidos del *Plasmodium* spp. que pudieran ser utilizados como posibles vacunas antimaláricas (Umana et al., 1984). Diferentes especies de

*Plasmodium* muestran un variado grado de patogenicidad entre especies de *Aotus* (Menezes et al., 2010).

## Amenazas y estado de conservación

### *Situación actual y factores de amenaza*

En términos generales, durante los últimos años la fauna y flora global han sufrido grandes cambios bajo el modelo de crecimiento poblacional y urbanización (Achard et al., 2002). Colombia no es la excepción, el incremento de la frontera agropecuaria y la población humana han resultado en la alteración y/o destrucción de grandes porciones de bosque primario; hasta el año 1998 el 35% del área total de Colombia fue potrerizada (Etter et al., 2006). Poblaciones de *A. lemurinus*, *A. griseimembra* y *A. brumbacki* está siendo seriamente amenazadas, principalmente en la porción norte del continente suramericano; la deforestación, la cacería y el tráfico ilegal son algunas de las amenazas sobre *A. griseimembra*.

- Deforestación: Es la principal amenaza identificada en la zona de estudio. La acelerada e intensiva potrerización de grandes áreas destinadas a procesos agropecuarios, ha resultado en la eliminación de árboles que funcionan como sitios de descanso y abastecimiento directo (flores, néctar y frutas) e indirecto de alimento (Aquino y Encarnación, 1994). De igual forma, la tala selectiva es otro de los procesos que disminuyen la cantidad de hábitat disponible.
- Cacería: En Colombia, la mayoría de tipos de cacería (ej., comercio, deportiva) fueron prohibidos desde 1974, no obstante la caza por subsistencia permanece activa bajo ciertas condiciones dentro del marco legal. En algunas zonas del país, principalmente la región amazónica, las especies del género *Aotus* son cazadas como suplemento proteico; dado el pequeño tamaño corporal del género, por lo regular las faenas de cacería extraen un número alto de individuos (Aquino y Encarnación, 1994). No obstante, ocasionalmente estos monos son cazados por su piel o partes del cuerpo, algunas veces usadas como señuelos para la caza de grandes mamíferos.
- Tráfico: Esta amenaza es escasa en la zona de estudio, no obstante la consideramos dado su potencial de reducción poblacional. Entre 1968 y 1972 los Estados Unidos importó alrededor de 20,869 monos nocturnos procedentes de Colombia y Bolivia. En la década de los 80', producto de las prohibiciones gubernamentales el número de pieles importadas a Norteamérica se redujo drásticamente a 1,788 individuos (Aquino y Encarnación, 1994). El tráfico legal e ilegal de monos nocturnos se debe en mayor proporción a su importancia en las investigaciones biomédicas para la prueba de vacunas.

### *Categoría de amenaza*



El mico de noche caribeño, *A. griseimembra*, se encuentra catalogado a nivel mundial por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza como especie VULNERABLE (A2c) a la extinción, la misma categoría ratificada por Colombia en el año 2010 (MAVDT, 2010; Morales-Jiménez y Link, 2008); es decir se observa, estima, infiere o sospecha una reducción  $\geq 30\%$  del tamaño poblacional en los últimos 10 años o tres generaciones (24 años), donde la reducción o sus causas no han cesado o no se conocen o no son reversibles (IUCN, 2001). Desde 1996 hasta el año 2007, la especie fue considerada globalmente como Amenazada.

### Conservación

El mono de noche caribeño (*A. griseimembra*) se encuentra desde el río Sinú o más al oriente hasta los límites con Venezuela e incluye el valle del río Magdalena y las tierras altas de la Sierra Nevada de Santa Marta (Defler, 2010). En Colombia, desde 1960 a 1970, la expansión de la frontera agrícola y el tráfico ilegal de especímenes seriamente disminuyó las poblaciones naturales (Mack y Eudey, 1984).

Esta especie se encuentra protegida en 68 Áreas Naturales Protegidas de Colombia (Tabla 22 y Tabla 23), bajo la modalidad de Reservas Naturales, Parque Nacional Natural, Distrito de Manejo Integrado, Reserva Ecológica y Patrimonio de la Ciudad, Reserva Forestal y Protectora, Reserva Forestal Protectora – Productora, Reserva Hídrica, Parque Nacional Regional, Vía Parque, Santuario de Flora y Fauna, y Parque Forestal y Zoológico (Vásquez y Serrano, 2009).

La figura de Reservas Naturales es la más común en la zona de distribución de *A. griseimembra*, esta equivale a la categoría Ib (área silvestre), la cual corresponden a áreas no modificadas o ligeramente modificadas de gran tamaño, que retienen su carácter e influencia natural, sin asentamientos humanos significativos o permanentes, que están protegidas y gestionadas para preservar su condición natural (Dudley, 2008).

**Tabla 22. Numero de Áreas Naturales Protegidas incluidas en la zona de distribución de *Aotus griseimembra***

Categoría UICN	Categoría ANP		Cantidad
<i>Región Andina</i>			
Ib	Reserva Natural	RN	19
II	Parque Nacional Natural	PNN	4
VI	Distrito de Manejo Integrado	DMI	5
	Reserva Ecológica y Patrimonio de la Ciudad	REP	1
	Reserva Forestal y Protectora	RFP	17
	Reserva Forestal Protectora - Productora	RFPP	5
	Reserva Hídrica	RH	1
-	Parque Nacional Regional	PNR	2

Categoría UICN	Categoría ANP	Cantidad
<i>Región Caribe</i>		
II	Parque Nacional Natural	PNN 2
V	Vía Parque	VP 1
VI	Distrito de Manejo Integrado	DMI 1
	Santuario de Flora y Fauna	SFF 4
	Reserva Forestal y Protectora	RFP 4
	Reserva Forestal Protectora - Productora	RFPP 1
-	Parque Forestal y Zoológico	PFZ 1

En la región andina, los departamentos de Santander, Córdoba y Antioquia presentan las mayores áreas destinadas a protección (del mono nocturno) con 921,023 ha incluidas en el sistema de áreas naturales protegidas (Tabla 23). Por otro lado, para la región caribe, departamentos como La Guajira, Magdalena y Cesar presentan un poco más de 383,000 ha destinadas a protección de la fauna silvestre.

El rango de distribución de *A. griseimembra* tanto en Colombia como en Venezuela, es de alrededor de 237,953.8 km<sup>2</sup>; en nuestro país, las áreas naturales protegidas que se encuentran dentro de la zona de distribución de la especie solo protegen un poco menos del 8% (18,694.5km<sup>2</sup>).

Tabla 23. Área protegida por departamento en la zona de distribución de la marteja (*A. griseimembra*)

Localización	Área
<i>Región Andina</i>	
Tolima	1.391
Caldas	10.018
Boyacá	21.228
Huila	24.914
Cundinamarca	28.088
Antioquia	45.569
Tolima, Huila y Cauca	157.415
Norte de Santander	172.616
Santander	395.060
Córdoba y Antioquia	525.963
<i>Región Caribe</i>	
Cesar	4.316
La Guajira	7.000
Sucre	11.503

Localización	Área
Córdoba	21.171
Magdalena	60.202
Magdalena-La Guajira-Cesar	383.000
Total	1.869.454

Todas las especies de *Aotus* del norte del país (*Aotus zonalis*, *A. griseimembra*, *A. lemurinus* y *A. brumbacki*) se encuentran en categoría de vulnerables a nivel territorial. Probablemente *A. griseimembra* es la especie que se encuentra en mayor amenaza, producto de la expansión agropecuaria principalmente.

Defler y Bueno (2010) sugieren algunas estrategias prioritarias para la conservación del grupo: (1) evaluar las poblaciones, (2) confirmar las distribuciones reales con técnicas cariotípicas y moleculares, (3) minimizar las capturas para estudios biomédicos en las poblaciones del norte de Colombia, (4) exigir resultados a los bioterios de reproducción *ex situ* con fines biomédicos y realizar evaluaciones de estos productos para ver si cumplen con los requisitos establecidos para proveer animales sanos para programas de repoblación y reforzamiento de poblaciones, (5) adelantar programas de adecuación de crías y juveniles en programas bien soportados para la posterior liberación en el lugar de origen.

## 4.4 Anfibios y reptiles

### Información biológica

Un total de 80 horas hombre fueron invertidas en la unidad de muestreo de la microcuena la Honda (UM 1) incluyendo la parte alta y baja. Para el caso de las unidades de muestreo ubicadas en las veredas Churrucas y San Pablo el esfuerzo fue de 16 y 32 horas hombre respectivamente. El trabajo en las unidades de muestreo a través de la metodología adoptada, permitió el registro de 40 especies herpetológicas de las cuales 25 corresponden a reptiles y 15 a anfibios.

### Anfibios

Para el caso de los anfibios se logró obtener una representatividad del 89% con relación a las especies esperadas de acuerdo con los análisis realizados utilizando los estimadores Chao 2, ICE y Jackknife 1. Según lo anterior, se esperaban entre 16 y 17 especies de anfibios para la zona, de las cuales 15 fueron encontradas (Gráfico 11). Estas especies estuvieron representadas en 7 familias y 10 géneros. La familia con mayor dominancia de especies fue Hylidae seguida de Bufonidae y Aromobatidae (

Gráfico 12, Tabla 25).

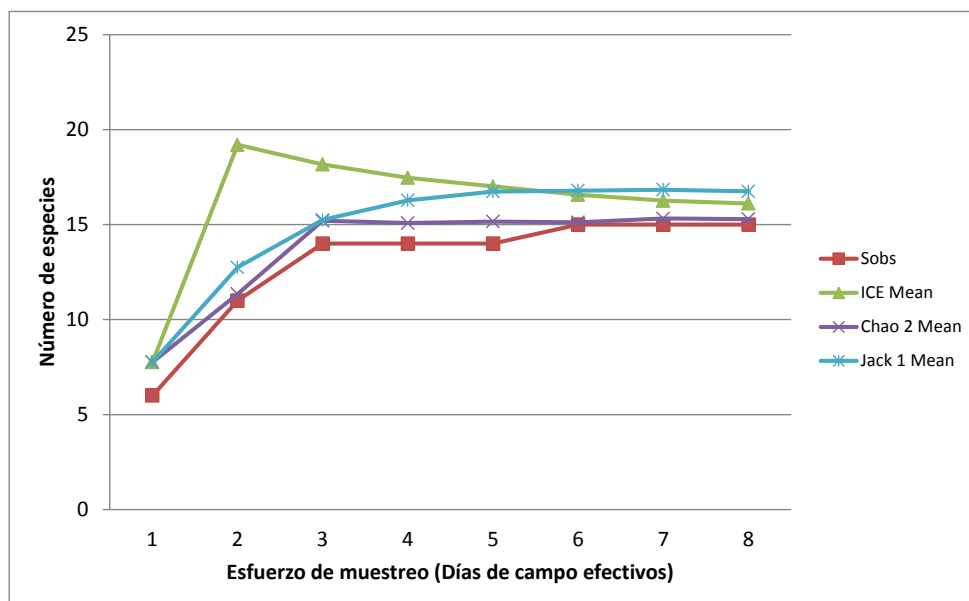


Gráfico 11. Representatividad del muestreo. Curva de acumulación de especies en las unidades de muestreo de la Ventana Rionegro.

Tabla 24. Riqueza de especies de anfibios encontradas en las unidades de muestreo evaluadas

UNIDAD DE MUESTREO	ESPECIES
LA HONDA: UM 1	14
CHURRICAS: UM 2	8
SAN PABLO: UM 3	2

La unidad de muestreo con mayor riqueza de especies fue el sector de la Honda, donde estuvieron representadas el 93% de las especies reportadas. La unidad de muestreo de churrucas presentó una diversidad más baja, pero al tiempo registró una especie no compartida por las demás unidades, y que corresponde a la rana de lluvia *Pristimantis miyatai*. La unidad de muestreo 3 presente en la vereda San pablo, mostro una diversidad muy baja (Tabla 24). Estos valores mínimos de biodiversidad se deben, probablemente, a que hubo un menor esfuerzo de muestreo realizado en las dos últimas unidades. También a las características de la tercera (finca San Pablito) donde no existían cuerpos de agua que permitieran a este grupo desarrollarse, sumado al deterioro de la estructura del bosque allí presente.

Tabla 25. Relación de especies de anfibios registrados en las unidades de muestreo

Especie		La Honda	Churricas	San Pablo
CLASE AMPHIBIA				
<b>I</b>	<b>Aromobatidae</b>			
1	<i>Allobates niputidea</i>	X		
2	<i>Rheobates palmatus</i>	X	X	
<b>II</b>	<b>Bufoidea</b>			
3	<i>Rhinella granulosa</i>	X		
4	<i>Rhinella marina</i>	X		
5	<i>Rhinellamargaritifera</i>	X	X	
<b>III</b>	<b>Centrolenidae</b>			
6	<i>Rulyrana adiazeta</i>	X		
7	<i>Hyalinobatrachyum fleischmanni</i>	X	X	
<b>IV</b>	<b>Craugastoridae</b>			
8	<i>Craugastor raniformis</i>	X	X	X
9	<i>Pristimantis miyatai</i>		X	
<b>V</b>	<b>Dendrobatidae</b>			
10	<i>Dendrobates truncatus</i>	X	X	
<b>VI</b>	<b>Hylidae</b>			
11	<i>Hypsiboas crepitans</i>	X	X	X
12	<i>Hypsiboas pugnax</i>	X		
13	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	X		
14	<i>Dendropsophus subocularis</i>	X		
<b>VI</b>	<b>Leptodactylidae</b>			
15	<i>Engystomops pustulosus</i>	X	X	
<b>Número de Especies</b>		14	8	2

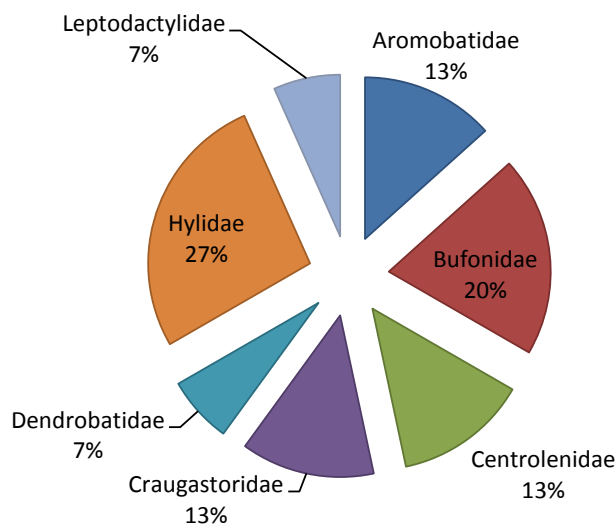


Gráfico 12. Distribución porcentual de las familias de anfibios registradas en el área de estudio.

Los resultados se ajustan a estudios previos realizados para la zona, entre estos los ejecutados por la CDMB para la cuenca alta del río Lebrija y las caracterizaciones adelantadas por grupos de biodiversidad de la Universidad Industrial de Santander - UIS, cuyas recolectas reposan en la colección herpetológica de la UIS (Datos disponible en el portal web de la colección).

Se cuentan como novedades los registros de *Allobates niputidia* y la rana de lluvia *Pristimantis miyatai*. La primera registrada únicamente en un sector de la quebrada la Honda asociada a bosques secundarios con cuerpos de agua cercanos y abundante hojarasca. Esta especie también se ha registrado en poblaciones abundantes en zonas bajas de la cuenca del Lebrija asociadas al Magdalena medio (Dueñas & Cáceres, 2008). También en otras regiones de bosque húmedo tropical del Magdalena (Acosta-Galvis et al., 2006); por tanto, el reporte aquí descrito indica una ampliación del rango altitudinal en más de 500 m.

Por su parte, *P. miyatai*, se registró en el sector de la quebrada Abreo Malpaso al oriente de la ventana, donde existe una zona de vida relacionada con componentes de los bosques subandinos. Esta especie es endémica de Colombia y se encuentra catalogada como Casi amenazada (NT, de acuerdo con la UICN – 2013), aunque presenta distribución amplia en la cordillera Oriental de Santander.

La composición de anfibios en el área de estudio es muy heterogénea y denota estados de conservación variables incluso dentro de cada unidad de muestreo. El 47% de las especies reportadas corresponden a anfibios con bajos requerimientos de hábitats que son fácilmente encontrados cerca de áreas intervenidas como zonas agropecuarias (muy comunes en la ventana) y cuerpos de agua contaminados (Tabla 26). Estos valores indican el estado en el que se encuentra

la ventana en términos de estructura y función, ya que las especies generalistas dominan las comunidades de anfibios en la zona, en contraste con aquellas especies hábitat específicas que tan solo están representadas por el 20% de los registros.

No obstante lo anterior, en la unidad de muestreo de la cañada de la Honda se evidenció una representación del 53% de especies asociadas a áreas medianamente intervenidas y zonas conservadas. Lo anterior puede explicarse por la presencia de coberturas boscosas que aún presentan estructura, así como también que las corrientes hídricas están medianamente contaminadas y mantienen niveles de oxígeno aceptables.

**Tabla 26. Representación porcentual de especies de acuerdo con el uso que hacen del hábitat**

USO DE HABITAT	ESPECIES	REPRESENTACIÓN
GENERALISTAS	7	47%
ÁREAS MEDIANAMENTE INTERVENIDAS	3	20%
AREAS CONSERVADAS	2	13%
HABITAT ESPECÍFICAS	3	20%
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>100%</b>

Al comparar los resultados del presente estudio con otros relacionados con áreas cercanas de bosques húmedos tropicales y bosques secos tropicales, se evidenció que la ventana de Rionegro presenta componentes comunes de ambas zonas de vida aunque muestra mayor similitud con las comunidades del bosque húmedo tropical. Lo anterior fue comprobado al contrastar los resultados del presente estudio con los estudios de Cáceres et al., 2006, Armesto et al., 2009 y Fábregas, 2009. Estos, evaluaron la biodiversidad de anfibios en: bosque húmedo tropical en el bajo Lebrija, bosque seco tropical en Cúcuta y Bosque seco tropical en Bucaramanga, respectivamente.

El análisis revela que la composición de anfibios en la ventana de Rionegro es similar en un 80% con la registrada para bosques húmedos tropicales del Magdalena medio Santandereano (Sabana de Torres). En contraste, la similitud con los bosques secos referenciados no es superior al 54% (Gráfico 13). Aunque estos resultados muestran en apariencia que la zona de estudio está más relacionada con el bosque húmedo tropical, es importante mencionar que estos datos pueden estar sesgados por el hecho que un alto porcentaje de los registros corresponden a especies generalistas, las cuales son los elementos más representativos de la batracofauna del bosque seco.

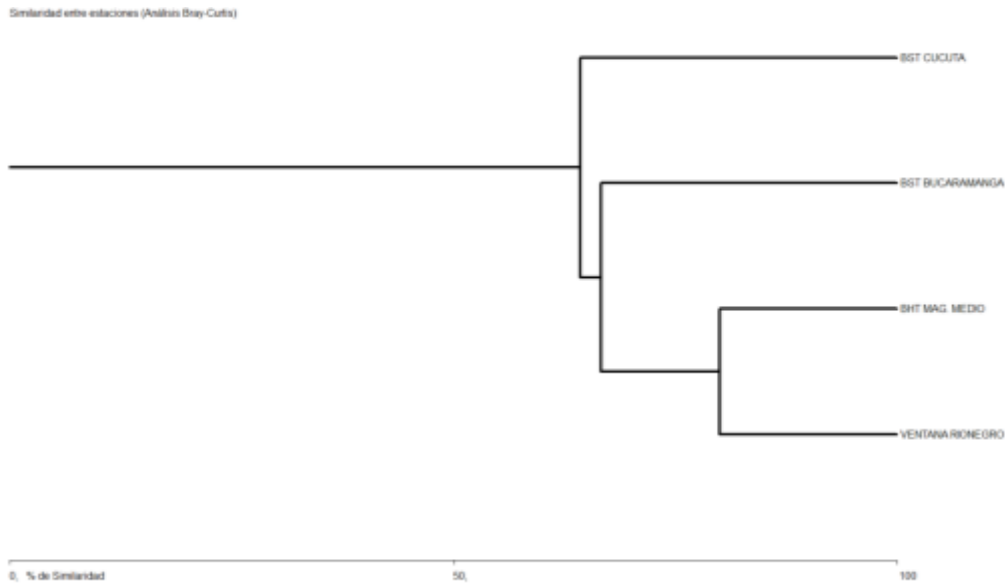


Gráfico 13. Similitud entre la composición especies de anfibios encontrada en el área de estudio con relación a zonas de vida cercanas de bosque húmedo tropical (BHT) y bosque seco tropical (BST).

### Reptiles

Para el caso de los reptiles se logró obtener una representatividad del 86% con relación a las especies esperadas de acuerdo con los análisis realizados utilizando los estimadores Chao 2, ICE y Jackknife 1. Según lo anterior, se esperaban entre 29 y 30 especies de reptiles para la zona, de las cuales 25 fueron encontradas (Gráfico 15). Las especies de reptiles se distribuyeron en 9 familias y 20 géneros. En cuanto a la representatividad por grupos biológicos, dominaron las serpientes con 10 especies representadas en 4 familias, presentando mayor dominancia la familia Colubridae. Otras familias bien representadas fueron Gekkonidae, Polychrotidae y Teiidae (Gráfico 15, Tabla 27).

Los registros de reptiles se presentan de acuerdo con la clasificación taxonómica propuesta por Castro (2008). Por su parte la determinación taxonómica de la mayoría de las especies fue llevada a cabo en campo por parte del investigador encargado. Sin embargo, los especímenes de los que no se tenía certeza sobre su identificación, fueron determinados con la colaboración del Herpetólogo Ramsés Caicedo y el profesor John D. Lynch, en el laboratorio de anfibios del Instituto de ciencias naturales de la Universidad Nacional de Colombia - ICN.



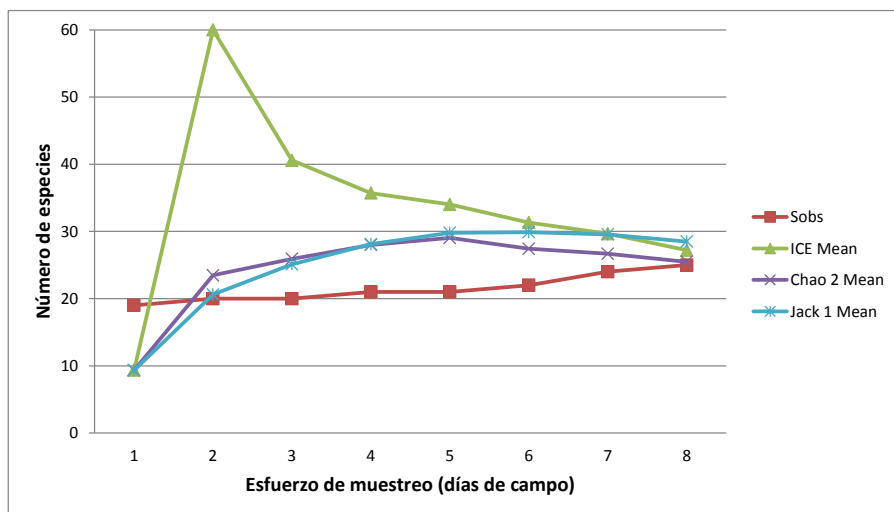


Gráfico 14. Representatividad del muestreo. Curva de acumulación de especies en las unidades de muestros de la Ventana Rionegro.

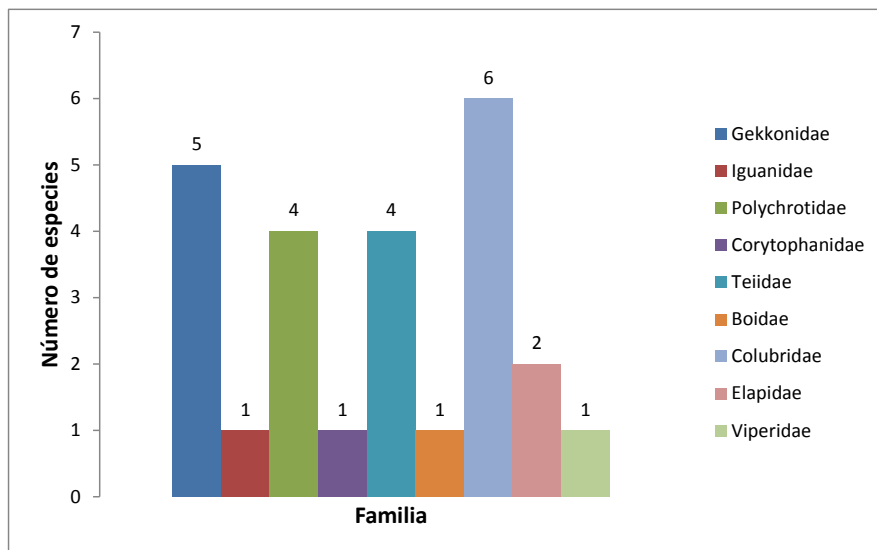


Gráfico 15. Riqueza de especies en las familias de reptiles registradas en el área de estudio.

Tabla 27. Relación de las especies de reptiles registrados en las unidades de muestreo

Especie		La Honda	Churricas	San Pablo
CLASE REPTILIA				
I	<b>Gekkonidae</b>			
1	<i>Gonatodes albogularis</i>	X	X	X
2	<i>Lepidoblepharis xanthostigma</i>	X		
3	<i>Hemidactylus frenatus</i>	X	X	X

Especie		La Honda	Churricas	San Pablo
4	<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>	X		
5	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	X		X
<b>II</b>	<b>Iguanidae</b>			
6	<i>Iguana iguana</i>	X		
<b>III</b>	<b>Polychrotidae</b>			
7	<i>Polychrus marmoratus</i>	X		
8	<i>Anolis sulcifrons</i>	X		X
9	<i>Anolis tropidogaster</i>	X		
10	<i>Anolis frenatus</i>			X
<b>IV</b>	<b>Corytophanidae</b>			
11	<i>Basiliscus galeritus</i>	X	X	
<b>V</b>	<b>Teiidae</b>			
12	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	X	X	X
13	<i>Ameiva ameiva</i>	X		
14	<i>Ameiva festiva</i>	X		
15	<i>Tupinambis teguixin</i>	X		
<b>VI</b>	<b>Boidae</b>			
16	<i>Boa constrictor</i>	X		
<b>VII</b>	<b>Colubridae</b>			
17	<i>Coniophanes fissidens</i>	X		
18	<i>Liophis lineatus</i>	X	X	
19	<i>Clelia clelia</i>	X		
20	<i>Leptophis ahaetulla</i>	X		
21	<i>Ninia atrata</i>		X	
22	<i>Imantodes cenchoa</i>			X
<b>VIII</b>	<b>Elapidae</b>			
23	<i>Micrurus dumerilli</i>	X		
24	<i>Micrurus mipartitus</i>			X
<b>IX</b>	<b>Viperidae</b>			
25	<i>Bothrops asper</i>	X		
<b>Número de Especies</b>		21	6	8

Los resultados se ajustan a estudios previos realizados para la zona, entre estos los ejecutados por la CDMB para la cuenca alta del río Lebrija y las caracterizaciones adelantadas por grupos de biodiversidad de la Universidad Industrial de Santander -UIS, cuyas recolectas reposan en la colección herpetológica de la UIS (Datos disponible en el portal web de la colección). Se cuentan

como novedad el hallazgo de *Coniophanes fissidens* (Culebra de hojarasca) la cual resulta ser un registro interesante ya que existen pocos para el país (

Imagen 73).

De acuerdo con las bases de datos de colecciones herpetológicas en el país, solo existen 8 registros de los cuales 6 corresponden a la especie *C. andresensis*, endémica de la isla de San Andrés en Colombia (Sistema de información sobre Biodiversidad Colombia – SIB, 2013). El ejemplar recolectado durante el presente estudio fue hallado en la UM de la Honda en la finca Rhinos, donde estuvo asociado a un bosque maduro con abundante hojarasca y humedad, cerca



Imagen 73. Culebra de hojarasca (*Coniophanes fissidens*)



Imagen 74. Lagartija de hojarasca (*L. xanthostigma*)



Imagen 75. Pasa arroyos (*Basiliscus galeritus*)



Imagen 76. Camaleón (*Anolis frenatus*)

de uno de los arroyos que surten su corriente a la Honda.

Es importante generar más información sobre esta especie ya que no se sabe su estado de conservación en Colombia ni aspectos de su distribución y ecología, además solo existen dos registros continentales en el país (Comunicación personal J. Lynch, 2013).

Es importante mencionar que para el caso de los reptiles, el factor de cobertura juega un papel importante en su distribución y permanencia en las unidades de muestreo, ya que aunque son

especies adaptables a los cambios de condiciones de hábitat, su distribución está mejor representada en áreas medianamente intervenidas y zonas con coberturas de bosques conservadas. Lo anterior al menos para el 80% de las especies registradas. Dentro de las especies que se relacionan principalmente con coberturas y hábitats específicos se destacan los lagartos de hojarasca *Lepidoblepharis xanthostigma* y *Sphaerodactylus heliconiae*, los cuales dependen de las coberturas boscosas y de la producción de hojarasca que esta ofrece al bosque.

Por otra parte, aunque son especies comunes, el Basilisco (*Basiliscus galeritus*) y el camaleón (*Anolis frenatus*) son especies restringidas a hábitats específicos; en el caso del primero al bosque de galería de quebradas y caños, y el otro a zonas boscosas con sotobosques consistentes (

Imagen 74,

Imagen 75,

Imagen 76).

El 20% de las especies reportadas corresponden a reptiles con bajos requerimientos de hábitats que son fácilmente encontrados cerca de áreas intervenidas como zonas (Tabla 28). Estos valores predicen los efectos de los procesos acelerados y no planificados asociados a la ampliación de la frontera agropecuaria en la ventana evaluada.

**Tabla 28. Representación porcentual de especies en cuanto a su relación con los tipos de hábitats y uso de recursos en el área de estudio**

USO DE HABITAT	ESPECIES	REPRESENTACIÓN
GENERALISTAS	5	20%
ÁREAS MEDIANAMENTE INTERVENIDAS	13	52%
AREAS CONSERVADAS	5	20%
HABITAT ESPECÍFICAS	2	8%
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>100%</b>

### Descripción de los Objetos de conservación (Odc)

El análisis previo indicaba por parte del IAvH la presencia probable de dos objetos de conservación para la ventana Rionegro. Tres más fueron formulados por BIOTICA CONSULTORES con base en la revisión de información secundaria y colecciones herpetológicas. Partiendo de esto, las especies fueron buscadas en las unidades de muestreo teniendo en cuenta orientar las actividades en los hábitats donde pudiesen distribuirse (Tabla 29).

De las especies inicialmente planteadas por parte del IAvH se logró registrar una correspondiente a la Boa (*Boa constrictor*), la cual según los pobladores es muy común en la zona. Por otra parte, de las propuestas por BIOTICA CONSULTORES LTDA, se registraron vocalizaciones de la rana cristal

*Rulyrana adiazeta*, la cual se conoce para el sector porque pocos años atrás fue recolectada por parte del grupo de estudios de biodiversidad de la UIS (Tabla 29, Imagen 77, Imagen 78).

Tabla 29. Lista actualizada de los OdC validando su presencia o ausencia dentro de la ventana estudiada

OBJETO DE CONSERVACIÓN	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN	CONFIRMADO
<i>*Cryptobatrachus fuhrmanni</i>	Rana marsupial	VU (Vulnerable)	NO
<i>*Boa constrictor</i>	Boa común	LC (Preocupación menor)	SI
<i>Rulyrana adiazeta</i> †	Rana cristal	VU (Vulnerable)	SI
<i>Bolitoglossa lozanoi</i> ***	Salamandra café	VU (Vulnerable)	NO
<i>Chelonoidis carbonaria</i> ***	Morrocoy	CR (Críticamente amenazada)	NO

\*Especies propuestas por el IAvH

\*\*\* Especies propuestas como OdC adicionales por parte de BIOTICA CONSULTORES

† Especie agregada luego de la salida de campo

### **Boa común (*Boa constrictor imperator*)**

Esta especie pertenece a la familia Boidae caracterizada por ser serpientes corpulentas y constrictoras. Es tanto arbórea como terrestre, utilizando una amplia gama de hábitats: bosque primario, manglares, bordes de bosque, zonas costeras, humedales o entornos abiertos tanto naturales como creados por el hombre. Su distribución espacial es afectada por factores climáticos y ambientales (Attademo et al., 2004). Es nativa de América desde el norte de México hasta el norte de Argentina aunque son válidas 8 subespecies a lo largo del continente, variables en patrón de coloración y tamaño (Langhammer, 1983; INBIO, 2007).



Imagen 77. Boa común (*Boa constrictor*)



Imagen 78. Rana cristal (*Rulyrana adiazeta*). Photo © Marco Rada

La especie es vivípara y se caracteriza por ser muy prolífica ya que pueden reproducirse cada año, dependiendo de la edad de las hembras pueden parir camadas de entre 10 y 50 crías. En la unidad de muestreo 1, de acuerdo con los lugareños, la especie es muy común, especialmente en las zonas boscosas y en áreas agropecuarias donde existen cultivos de yuca y áreas de producción avícola (galpones). En la parte baja de esta unidad (Vereda Palmas), se encontró un individuo de esta especie que presentaba laceraciones, causadas por estar enredada en un chinchorro, usado como separación entre una huerta y una casa.

La boa no presenta ninguna categoría de amenaza a nivel nacional ni global por parte de la UICN, sin embargo si está incluida dentro del apéndice II del CITES por cuanto hacen parte de un mercado internacional de tráfico de ejemplares y sus partes. Para el caso del área de estudio, no se identificó esta problemática aunque en algunos sectores los pobladores reconocieron que en ocasiones sacrifican estos animales ya que piensan que esta se reproduce con talla X (*Bothrops asper*) produciendo serpientes muy venenosas, o también porque dicen que esta se acerca a las granjas avícolas en busca de roedores asociados y aves de corral dormidas.

Esta especie representa un papel ecológico muy importante ya que es un depredador eficiente que permite la regulación de poblaciones potencialmente problemáticas de roedores, aves y anfibios. Así mismo en las etapas tempranas son un recurso importante para otros depredadores como aves rapaces, serpientes y mamíferos carnívoros.

#### *Amenazas*

Como amenazas identificadas para la supervivencia de esta especie se encuentran la destrucción del su hábitat para el establecimiento de cultivos, que al tiempo incluyen la tala rasa y la quema, con sus repercusiones sobre los posibles refugio subterráneos que ante estas presiones la especie usa. La infraestructura humana (cercas, alcantarillas, vías), afectan los corredores de movimiento de la especie causando fragmentación de las poblaciones. También afectan la supervivencia de individuos por el tráfico vehicular, la exposición a cazadores y animales como como perros. El

atrapamiento y laceración es uno de los efectos de las adecuaciones humanas, ya que como fue mencionado, algunos ejemplares se ven afectados por las cercas o separaciones, así como los residuos de estas que quedan en áreas agropecuarias. Finalmente, uno de las mayores presiones sobre las serpientes es el sacrificio indiscriminado de ejemplares por el temor que generan sobre las personas. De acuerdo con Lynch (2012), una de las mayores amenazas para las serpientes en Colombia es la matanza por parte de los campesinos, donde más de 120 millones de ejemplares mueren al año.

#### *Usos*

No se identificaron usos para esta especie en cuanto a su consumo o tráfico ilegal, a pesar de esto, es muy probable que en las zonas sub marginales asociadas al sector de Palmas y la antigua vía férrea al magdalena medio, estos animales sean cazados con el fin de vender su carne haciéndola pasar por carne de pescados como el bagre y el blanquillo, e incluso siendo consumidas por estas mismas personas. Un uso potencial no identificado, es la tenencia de ejemplares juveniles como mascotas, ya que en edades tempranas son muy dóciles y presentan una apariencia que puede despertar aprecio.

#### **Rana cristal (*Rulyrana adiazeta*)**

Endémica de los Bosques subandinos y andinos de la Vertiente occidental de la cordillera Oriental en los departamentos de Cundinamarca, Santander y Tolima (Ruiz & Lynch, 1991; Rada & Guayasamin, 2008), entre los 1120-2060 metros de altitud (Ruiz *et al.* 1996; Acosta, 2000; Bernal & Lynch, 2008). El registro vocal de esta especie durante el trabajo de campo estuvo sobre los 784 m en un sector donde se recolectaron 5 individuos por parte de la UIS durante la época de lluvia de noviembre de 2008.

Esta rana se asocia a los bosques de galería conservados y secundarios donde existe alta humedad y diferentes estratos de vegetación. En época seca los machos mantienen actividad vocal en el dosel, aunque las hembras no responden a sus cantos hasta tanto no empieza la temporada de lluvias. Cuando comienzan, los machos se asocian a la vegetación y rocas de arroyos o quebradas donde emiten cantos de advertencia que atraen las hembras (Lynch, 2013, com. Pers). Los huevos son puestos en el envés de las hojas del sotobosque, allí se convierten en renacuajos que luego caen a la corriente de agua para terminar su desarrollo (Rueda & Ramírez, 2004).

Acorde con la IUCN Red List la especie es calificada como vulnerable (VU), categoría establecida y justificada con base el área de distribución restringida, la fragmentación de su hábitat boscoso dada la expansión de la frontera agrícola. Lo anterior indica que esta especie se encuentra en disminución acelerada de sus poblaciones (Rueda & Ramírez, 2004).

#### *Amenazas*

Esta especie se ve amenazada severamente por la fragmentación del bosque de ribera, la eliminación de bosques o la pérdida de sus elementos estructurales como el sotobosque o el dosel

por los procesos de aprovechamiento de madera. Lo anterior afecta la historia natural de la rana y supervivencia de las poblaciones, ya que este tipo de especies utilizan el hábitat en un eje vertical y su distribución en este gradiente varía de acuerdo con la época del año; así, durante el verano están más relacionada a los estratos altos y en época de lluvias con los componentes del sotobosque.

Una amenaza que puede estar afectando el OdC y otras especies con este modo de vida, es el cambio de las características físicas y químicas del agua en las corrientes superficiales en la ventana, ello influye directamente en su distribución local y restringe a *R. adiazeta* a las áreas donde los niveles de contaminación son menores. El efecto puede ser atribuido a las descargas de vertimientos asociados a granjas avícolas, porcícolas y ganaderas que llegan a las aguas superficiales del área de estudio. También se observó el aporte de sedimentos asociado a la deforestación y pérdida de la capacidad de retención por parte de los suelos en las cuencas.

#### *Usos*

No se reportaron usos evidentes de esta especie por parte de las comunidades, sin embargo es conocida la actividad de pesca deportiva en la zona, por lo que un uso potencial al que pueda estar sometida la especie en la época reproductiva, es su utilización como carnada para pesca.

#### **Propuesta de OdC adicionales**

De acuerdo con los registros acopiados de la fase de campo, se proponen cinco objetos de conservación por parte de BIOTICA CONSULTORES LTDA atendiendo a dos criterios principales:

1. Representan un registro de gran importancia a nivel local y nacional del cual su estado de conservación es desconocido.
2. Especies que en análisis previos hayan sido definidas como OdC's de filtro fino en la misma región o cerca de esta por parte del proyecto de planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en áreas operativas de Ecopetrol.

Dentro del primer criterio se encuentra la culebra de hojarasca (*Coniophanes fissidens*), de la cual como se mencionó previamente, existe muy poca información a nivel nacional, pese que está reportada desde Costa Rica hasta Ecuador y Venezuela. Al desconocer su distribución dentro del país y su representación dentro de áreas protegidas colombianas, es importante tener en cuenta este registro como un referente de partida para analizar el estado de conservación de sus poblaciones.

El segundo grupo de especies propuestas como nuevos OdC se plantean con el fin de ser consecuentes y articular el proceso actual con otros previamente adelantados por el IAvH en el marco del proyecto de "Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol" (Corzo et al., 2011). En este sentido, durante la definición de las ventanas para el Magdalena Medio y la Orinoquía, se priorizaron especies como OdC's de filtro que también



fueron registradas durante las actividades de campo del presente proyecto. De acuerdo con lo anterior, relacionamos las especies teniendo en cuenta los criterios que previamente se escogieron para proponerlas como Objetos de Conservación y las amenazas confirmadas dentro del presente estudio (Tabla 30, Imagen 79, Imagen 80).

**Tabla 30. Nuevos OdC propuestos teniendo en cuenta su selección en ventanas cercanas al área evaluada dentro del proyecto**

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA	AMENAZAS	USOS
<i>Iguana iguana</i>	Iguana	NE	Deforestación, Consumo de carne y huevos, pérdida de hábitat y caza ilegal.	Consumo
<i>Leptidoblepharis xanthostigma</i>	Lagartija	NE	Fragmentación de hábitat	No conocidos
<i>Dendrobates truncatus</i>	Rana venenosa	LC	Conversión del uso del suelo para zonas agropecuarias	Tenencia como mascota, comercialización no confirmada
<i>Dendropsophus subocularis</i>	Rana arbórea	LC	Deforestación, Fragmentación de hábitat, Conversión del uso del suelo para zonas agropecuarias	No conocidos



Imagen 79. Rana venenosa (*Dendrobates truncatus*)



Imagen 80. Rana arbórea (*Dendropsophus subocularis*)

### Oportunidades de conservación para los OdC descritos

Se identifican como oportunidades de conservación las figuras de ordenamiento del territorio tanto en las zonas altas de la cuenca del río Lebrija como en la parte media baja correspondiente al Bajo Rionegro y Sabana de Torres. Lo anterior favorece la gestión de recursos de acuerdo con los programas que estos esquemas de ordenamiento formularon.

Una de las prioridades que para el caso de la jurisdicción de la CDMB se establecieron, corresponde a la conservación de la quebrada La Honda y zonas aledañas dado que es una de las que presentan mejor estado de conservación. De acuerdo con lo anterior, la capacitación de personas de la zona en temas relacionados con la gestión ambiental, es una oportunidad para que a través de su conocimiento de la zona y la aplicación de herramientas de gestión, se logre el acopio de recursos para la ejecución de programas de conservación *in situ*.

A nivel puntual, la conservación de ecosistemas estratégicos con alto valor contemplativo, como es el caso del cañón de la quebrada la Honda y las laderas orientales de la ventana (Ejemplo quebrada Abreo Malpaso), que generan servicios ecosistémicos reconocidos por las comunidades de la zona, son una oportunidad inmensa desde la perspectiva de los programas eco turísticos y el pago por servicios ambientales. De esta manera, puede controlarse la erosión y pérdida del suelo, relacionada con la eliminación de las coberturas naturales para ser remplazadas por cultivos, aún en áreas como ladearas donde las pendientes superan el 70%.

Desde el marco que justifica el presente proyecto, el establecimiento de portafolios de conservación (Bancos de proyectos asociados a los objetos de conservación), es una oportunidad importante para potenciar las inversiones de ECOPEPETROL S.A hacia el área del proyecto. Por lo anterior, dentro de las alternativas y programas de manejo, debe contemplarse la capacitación, acompañamiento y seguimiento de las comunidades, de tal forma que estos portafolios sean formulados por las mismas y se encuentren disponibles.

## 4.5 Peces

### Información biológica

Los resultados de las colectas indicaron la presencia de 3 órdenes entre los que se destacan: Siluriformes, Characiformes y Perciformes; siendo el más diverso en familias Characiformes con 6, seguido por Siluriformes con 5 y por ultimo Perciformes con 2. La familia que tuvo el mayor número de especies fue Characidae con 9 seguida por Loricariidae con 5, mientras que Trichomycteridae, Pimelodidae, Crenuchidae y Poecilidae estuvieron representadas por una especie (Tabla 31).

Tabla 31 Listado de la diversidad de especies de peces encontrados en la cuenca media del río Lebrija.

Orden	familia	especie
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus hondae</i>
		<i>Chaetostoma fischeri</i>

Orden	familia	especie
		<i>Chaetostoma milesi</i>
		<i>Sturisomatichthys leightoni</i>
		<i>Ancistrus caucanus</i>
	Astroblepidae	<i>Astroblepus cf homodon</i>
	Trichomycteridae	<i>Trichomycterus straminus</i>
		<i>Trichomycterus cf latistriatus</i>
	Heptapteridae	<i>Rhamdia quelens</i>
	Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>
		<i>Pimelodus grosskopfii</i>
Characiformes	Characidae	<i>Salminus affinis</i>
	Characidae	<i>Hemibrycon sp</i>
	Characidae	<i>Creagrutus cf affinis</i>
	Characidae	<i>Leporinus muyscorum</i>
	Characidae	<i>Gephyrocharax malanocheir</i>
	Characidae	<i>Roeboides dayii</i>
	Characidae	<i>Astyanax magdalenae</i>
	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>
	Characidae	<i>Brycon henni</i>
	Crenuchidae	<i>Characidium sp1</i>
	Crenuchidae	<i>Characidium sp2</i>
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus magdalenae</i>
	Anostomidae	<i>Leporinus muyscorum</i>
	Parodontidae	<i>Parodon magdalensis</i>
Perciformes	Poeciliidae	<i>Poecilia caucana</i>
		<i>Poecilia reticulata</i>
	Cichlidae	<i>Geophagus steindachneri</i>

El mayor número de especies se encontró en la estación SAN:P:11 con 14 especies por lo cual obtuvo el mayor valor de diversidad con los índices de Margalef (d) 4,926 y de Shannon H'(log<sub>e</sub>) 2,639; seguida por la estación SAN:P:10 con 13 especies y valores (d) 4,678 y H'(log<sub>e</sub>) de 2,565. Las estaciones menos diversas fueron aquellas ubicadas en la quebrada Honda. Por su parte, las estaciones ubicadas a lo largo de la cuenca del río Negro (SAN:P:7; SAN:P:8 y SAN:P:9) mostraron valores intermedios de riqueza (Tabla 32). Al hacer una comparación con los valores de diversidad hallados en cada estación y las variables fisicoquímicas se podría correlacionar el aumento de conductividad con el mayor número de especies encontradas por estación.

Tabla 32 Número de especies y valores obtenidos por los índices de diversidad de Margalef y Shannon, para cada una de las estaciones de muestreo

Estación	S	d	H'(log <sub>e</sub> )
SAN:P:1	2	1,443	0,6931
SAN:P:2	3	1,82	1,099
SAN:P:3	3	1,82	1,099
SAN:P:4	5	2,485	1,609
SAN:P:5	4	2,164	1,386
SAN:P:6	4	2,164	1,386
SAN:P:7	7	3,083	1,946
SAN:P:8	6	2,791	1,792
SAN:P:9	6	2,791	1,792
SAN:P:10	13	4,678	2,565
SAN:P:11	14	4,926	2,639
SAN:P:12	2	1,443	0,6931

En el análisis de similitud entre estaciones contrastó claramente tres grupos siendo la estación SAN-P:10 (rio Lebrija) la que presento la menor similitud entre la estaciones y esto muy posiblemente se debe a la presencia de especies que guardan más relación a ambientes menos torrenciales y más caudalosos, a diferencia de las demás estaciones que están más representados por quebradas o ríos de menor orden hidrológico. Las estaciones SAN-P:1, a SAN-P:6 y SAN-P:12 se agruparon con un 40 % de similitud debido a que están dentro del sistema de la Quebrada Honda, o tributan a esta, teniendo a su vez similitudes geológicas y fisicoquímicas, principalmente por los bajos niveles de conductividad presentes en estas estaciones (Tabla 32). Por otro lado las estaciones SAN-P: 7, SAN-P:8, SAN-P:9 SAN-P: 11; se agruparon con valores de similitud por encima del 50 % siendo las tres primeras las más similares entre sí, lo cual está ligado al hecho de estar ubicadas dentro de la cuenca del río Negro y por ende compartir condiciones fisicoquímicas e hidrológicas similares.

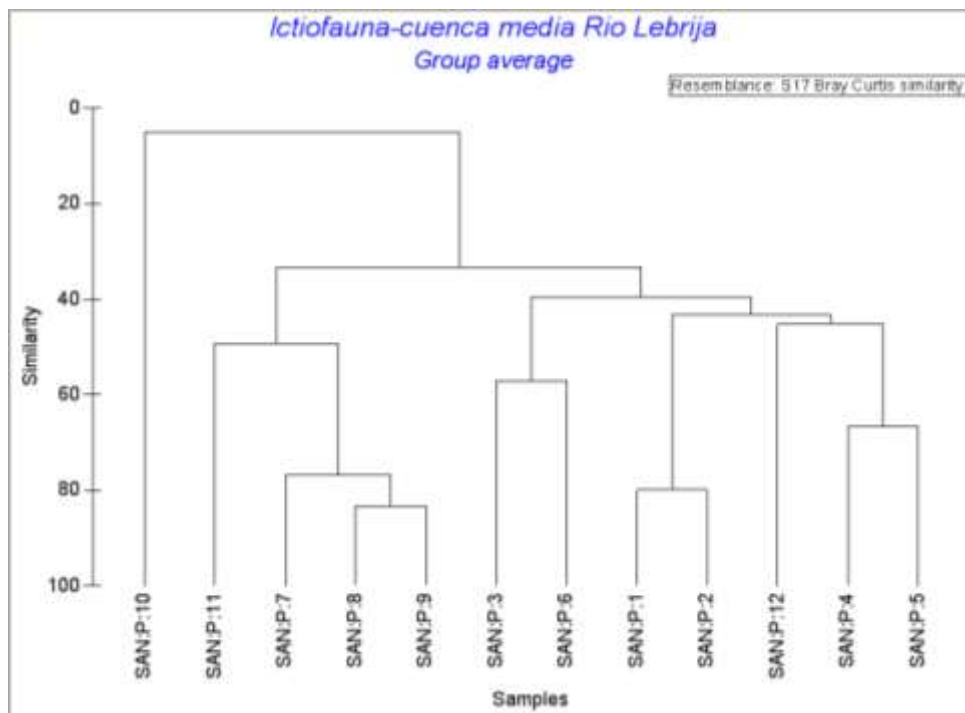


Gráfico 16. Dendrograma de similitud de Bray Curtis entre estaciones

### Descripción de los Objetos de Conservación

Los muestreos en campo se pudo confirmar la presencia en la ventana de las dos especies propuestas con presencia en la zona de interés, como son: *Prochilodus magdalenae*, *Ichthyoelephas longirostris*. De las seis especies (Odc), inicialmente propuestas para áreas vecinas, se confirmó la presencia de *Hypostomus hondae*, *Salminus affinis* los cuales figuran en el libro rojo de peces y la resolución 383 de 2010. No obstante es posible que el listado pueda aumentar si la identificación de las especies de *Trichomycterus*, confirma la presencia de *T. cachirensis* dentro de los especímenes colectados, sin embargo es de aclarar que los caracteres diagnósticos de esta especie, se centran en la osteología de la región cefálica específicamente “Por la reducción de la fontanela posterior y su ubicación enteramente sobre el parieto-supraoccipital” (Ardila, 2008). Es de anotar que los demás caracteres diagnósticos externos, como son la coloración, número de odontodes y posición de las aletas pueden cambiar y dependen de la edad (Tchernavi 1944; Arratia et al., 1978

*Brycon moreei* propuesto inicialmente como (Odc), no fue encontrado la ventana aunque si lo fue la especie cercana *B. henni* de la cual se conoce que las poblaciones vienen siendo afectadas sustancialmente a nivel nacional, razón por la cual se propone como objetivo de conservación. De igual forma aunque no fue encontrada *Chaetostoma thomsoni*, se propone su remplazo por *C. milesi*; aun cuando ninguna de las dos especies de este género se incluyera en el libro rojo de peces dulceacuícolas (Mojica et al., 2013) y/o la resolución 383 de 2010. Los resultados

comparativos entre las especies objetivo de conservación inicialmente propuestas, las especies (OdC) con posible presencia en la zona y las finalmente propuestas por estar presentes en la Ventana, se resumen en la tabla 3.

Tabla 33 resumen de los OdC inicialmente propuestos y aquellos finalmente escogidos luego del muestreo en campo.

Objeto de conservación	Propuestos inicialmente	Con posible presencia, confirmado con muestreo	Confirmados en la zona a partir de muestreo	Nuevos propuestos en la zona a partir de muestreo
<i>Prochilodus magdalenae</i>	X		X	
<i>Ichthyolephas longirostris</i>	X		X	
<i>Hypostomus hondae</i>		X	X	
<i>Chaetostoma thomsoni</i>		X		
<i>Trichomycterus sandovali</i>		X		
<i>Salminus affinis</i>		X	X	
<i>Brycon moorei</i>		X		
<i>Brycon henni</i>			X	X
<i>Leporinus muyscorum</i>			X	X

#### ***Bocachico (Prochilodus magdalena, Steindachner, 1879)***

El bocachico no fue colectado durante el muestreo pero si se reportó por entrevistas a los lugareños y pescadores de la zona, quienes indican su captura en el cauce principal del río Lebrija, aguas abajo de la represa de Bocas. Las personas agregan también que la especie se presenta en los periodos de subienda a finales de año y siendo en comienzos de año el tiempo con el que más regularidad se captura. De acuerdo a los pescadores la especie se colecta empleando atarraya en las zonas de torrenciales donde el agua es turbulenta por acción de las rocas, (Ilustración 22).

A pesar de la contaminación observada en el río Lebrija, la especie mantiene su presencia, sin embargo se desconoce el efecto de los contaminantes sobre los huevos y larvas.

#### *Usos*

Es una especie que se captura con fines de consumo y comercio, muy apetecida en la zona, en momentos de subienda se convierte en un renglón muy importante de la economía de la zona.

#### *Amenazas*

Aunque la sobrepesca es una de las amenazas sobre esta especie, en la zona no hay referentes sobre las pesquerías, sin embargo no se conocen controles de vedas, para la captura de la especie

durante los periodos de subienda. Por otro lado los pescadores reconocen una disminución sustancial de las cantidades pescadas producto de los controles en el caudal fruto de la represa de Bocas.

Se sabe que en un río con régimen controlado se altera la sincronización de las etapas de maduración ultimas y el desove dado a las señales ambientales, provocando la incorrecta activación reproductiva (De Fex- Wolf *et al.*, 2012). Además hay que tener en cuenta que la represa limita la migración de la especie, fragmentado su hábitat reproductivo. No obstante hay que agregar que las amenazas a la especie ocurren en todos los lugares donde la especie se encuentran lo cual incluye zonas fuera de la cuenca del río Lebrija, por lo cual, las amenazas en la especie, se extienden a lo largo de toda la cuenca del Magdalena.

#### *Oportunidades de conservación.*

Uno de los aspectos importantes que posibilita la conservación de la especie, es el conocimiento de sus aspectos biológicos básicos y la existencia de paquetes tecnológicos para la reproducción de la especie, sumado a investigaciones que tienden al conocimiento de las variaciones mitocondriales de la especie, con el fin de mejorar los programas de repoblamiento. A partir de esta información existente, se debe iniciar programas de repoblamiento en la cuenca, sumado a la generación de directrices y políticas para el manejo pesquero por parte de los pobladores y pescadores locales, y el régimen hidrológico que debe ser manejado dentro de las actividades de la represa, de tal forma que no afecte el ciclo biológico de la especie reduciendo las amenazas de la especie en la ventana.

#### **Hocicón (*Ichthyolephas longirostris*, Steindachner, 1879)**

Al igual que *P. magdalenae*, *I. longirostris* no fue colectado, pero su presencia se corroboró por consulta a los pescadores de la zona, quienes manifiestan capturarla aguas abajo de la represa de Bocas, en zonas de raudales cerca de rocas. Muy seguramente por ser este lugar donde se alimenta de algas que crecen adheridas a las rocas en las zonas donde el agua es clara y favorece su crecimiento (Dahl, 1971). Al igual que el bocachico, algunos pescadores manifiestan que su captura aumenta a comienzo de año, y esto se relaciona con desplazamientos cortos que la especie realiza durante el verano cuando existen menores niveles de turbidez. Lo anterior favorece el crecimiento de algas de su dieta. No se tienen estudios previos de las poblaciones en el río Lebrija antes de la construcción de la represa de Bocas, pero al igual que ha sucedido en otras cuencas donde la especie se presenta a ocurrido fragmentación y reducción de su hábitat (Mojica *et al.*, 2013).

#### *Uso*

La especie es apetecida por su excelente sabor y mejor tamaño que el del bocachico, aunque su captura no es tan regular como esta última.

### *Amenazas*

La fragmentación de su hábitat por parte de la represa y el control del régimen hídrico sobre la cuenca, muy posiblemente influye sobre la biología reproductiva de la especie, como sucede con el bocachico (De Fex- Wolf *et al.*, 2012). La contaminación producto de los efluentes provenientes de la ciudad Bucaramanga y municipios cercanos, así como la erosión producto de la deforestación, alteran la calidad del agua y las condiciones para que afloren algas y perifiton que necesita la especie para alimentarse. No se conocen controles de captura de la especie en la cuenca y no se tiene datos de pesquerías en la zona, por lo cual no se puede afirmar que la pesca se excesiva o que esté generando problemas en las poblaciones.

### *Oportunidades de conservación*

Mientras se desconozcan aspectos básicos de la biología de la especie se hace difícil puntualizar en acciones que mitiguen los efectos antrópicos sobre la especie, sin embargo, aspectos básicos como la reducción de la deforestación en la cuenca, la reducción de contaminantes y un régimen contralado a favor del cubrimiento del ciclo biológico de la especie.

### **Choca (*Hypostomus hondae*, Regan, 1912)**

Esta especie no fue colectada por el equipo de muestreo, pero si por pescadores que donaron el único espécimen que constata la presencia de la especie en la zona de Río de Oro, cabe resaltar que el espécimen colectado, supera la talla máxima registrada para la especie en la cuenca del río Magdalena que es de 30 cm (Dahl, 1971), mientras que el espécimen colectado, tuvo una longitud de 31,5 cm; lo cual puede ser indicativo de buenas condiciones poblaciones de la especie en la cuenca del río Lebrija (Imagen 81).

Es de anotar que esta es una de las especies de choca o loricarido de mayor tamaño en la cuenca del magdalena y Maracaibo. La especie de acuerdo con los pescadores, es capturada comúnmente en la zona de rápidos donde hay presentes lajas de piedra, de donde muy posiblemente extrae su alimento y encuentra refugio (Cassati *et al.*, 2005). Se conoce muy poco de la biología de la especie y los datos que se tienen son muy puntuales.

### *Uso*

Es pescado en la cuenca con fines de consumo, aunque también es colectada en otras cuencas con fines ornamentales, no llega a ser tan abundante, como para ser un objetivo de pesca, por lo cual su captura es más casual.

### *Amenazas*



La contaminación y la deforestación son las principales amenazas observadas dentro de la cuenca, si se tiene en cuenta que algunas especies de *Hypostomus*, muestran una predilección por las zonas de rápido con buenas condiciones de vegetación riparia (Cassati *et al.*, 2005). Se desconocen datos poblacionales y se necesita mayor conocimiento sobre la biología de la especie para determinar con exactitud amenazas en sus poblaciones y plantear correctas medidas de conservación.

#### *Oportunidades de conservación.*

Se recomienda realizar programas de educación ambiental sobre la especie en la cuenca de la mano de estudios biológicos que permitan puntualizar el estado de conservación y amenazas de la especie. La presencia de especímenes de buen tamaño indicaría que las poblaciones podrían estar en buen estado a pesar de los altos niveles de contaminación. Los procesos de ordenamiento de cuencas adelantados en su área de distribución son oportunidades claras para la conservación de esta y otras especies.

#### **Capáz (*Pimelodus grosskopfii*. Steindachner, 1879)**

La especie no fue colectada, pero su presencia fue señalada por los pescadores aguas abajo de la represa de Bocas en la zona de río de Oro; los pobladores indican que habitualmente la especie se encuentra asociada a la zona donde hay espuma, lo cual hidráulicamente se relaciona a las zonas de remanso donde se acumula el material o precipita el material de arrastre del río, donde muy posiblemente extrae su alimento que consistente en insectos alóctonos y autóctonos, plantas acuática e inclusive, carroña y desechos (Cala *et al.*, 1996; Masso, 1978 en Villa-Navarro, 2012). La especie se colecta con más frecuencia en los meses finales y de comienzo de año, cuando la especie realiza las migraciones reproductivas. Esta especie se encuentra amenazada bajo la categoría de Vulnerable.

#### *Uso*

La especie es colectada con fines de consumo, no se conocen datos de las poblaciones, ni de las pesquerías en la zona.

#### *Amenazas*

En la cuenca las amenazas están relacionadas con el manejo regulado del régimen hídrico por parte de la represa Bocas, los pobladores indican que la apertura de aguas en tiempos trae mortandad a muchos peces entre esos al capaz, y a su vez al igual que el bocachico, altera su ciclo reproductivo durante el proceso de subienda. No se conocen estimativas de la pesquería en la zona, que permitan relacionar efectos de la extracción pesquera sobre las poblaciones. La

contaminación y la deforestación deterioran el hábitat y el aporte alimenticio para la especie (Cala *et al.*, 1996).

#### *Oportunidades de conservación.*

Actualmente se cuenta con información para la producción en cautiverio de esta especie, a partir de inducción hormonal (Valbuena *et al.*, 2010; Valbuena *et al.*, 2013). Con lo cual se necesita evaluar un estado general de la especie y sus poblaciones, en la zona y el país en general, específicamente en su diversidad genética, tendientes a generar programas de repoblamiento que compensen los efectos de la sobrepesca y deterioro de su hábitat.

#### **Picuda (*Salminus affinis* Steindachner, 1880)**

La especie fue capturada por pescadores que donaron un ejemplar colectado en el río de Oro (Imagen 82), aguas debajo de la represa de Bocas. Los pescadores indican que la especie es colectada en las zonas después de las zonas de rápidos y donde el agua está más remansada pero fluyendo. Es una especie que muerde anzuelos y esto guarda relación con sus hábitos alimenticios ya que es una especie carnívora y en especial piscívora (Dahl, 1971; Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005). Los pescadores manifiestan una disminución de la pesca de la especie, lo cual relacionan con las descargas provenientes de la represa, lo cual genera muerte de muchos peces entre los que se cuenta esta especie y sus presas.

#### *Amenazas*

La fragmentación de su hábitat por parte de la represa y el control del régimen hídrico sobre la cuenca, muy posiblemente influye sobre la biología reproductiva de la especie, como sucede con el bocachico (De Fex- Wolf *et al.*, 2012). La contaminación producto de los efluentes provenientes de la ciudad Bucaramanga y municipios cercanos, así como la erosión producto de la deforestación, alteran la calidad del agua y las condiciones para que a floren algas y perifiton que necesita la especie para alimentarse. Según libro rojo de peces esta especie se encuentra En peligro.

#### *Uso*

La especie es capturada con fines de consumo y es muy apetecida por el sabor de su carne, es a su vez muy valorada por la pescadores deportivos de la zona, por la lucha que ejerce al momento de ser capturada.

#### *Oportunidades de conservación.*

Existe información relevante sobre la biología de la especie que genera una oportunidad para la realización de programas de cría y repoblamiento de la especie. En el corto plazo se requiere regulación de pesca, proponiendo vedas parciales o totales durante los periodos reproductivos que normalmente son a comienzo de año, establecer lugares de la cuenca donde se prohíba la pesca de la especie, con el fin de regular el tamaño de la población.

### **Sabaleta (*Brycon henni* Eigenmann, 1913)**

Esta especie vivaz se encontró asociada a pozos de aguas claras en proximidad a las caídas de agua de zonas torrenciales en afluentes del río Lebrija. Los parámetros fisicoquímicos, evaluados en los lugares donde la especie se colectó señalan, que la especie prefiere aguas claras, bien oxigenadas con valores de oxígeno disuelto entre 7,4 y 7,6 mg/L y bajos valores de conductividad, (entre 30 a 31  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) y sólidos disueltos (15 ppm), es un pez voraz que se alimenta de insectos e invertebrados pequeños, razón por la cual los pobladores emplean este tipo de carnada en sus anzuelos para pescarlo (Imagen 83).

#### *Usos*

Es capturada con fines de consumo por los pobladores de la zona, no existe un pesquería activa de la especie y su pesca es más recreativa o con fines de diversificación de la ingesta proteica.

#### *Amenazas*

Es una especie que muestra un hábitat restringido y asociado a condiciones de agua muy prístinas, que pueden ser fácilmente alteradas por la deforestación y la erosión de las laderas de los ríos donde habita. Aunque no se puede relacionar la pesca como una amenaza, hacen falta estudios que determinen, si esta ejerce una presión significativa sobre las poblaciones de la zona. Sin embargo la especie está siendo amenazada en otras zonas del país sobre todo por la creciente actividad minera y construcción de represas (Lenis *et al.*, 2009a. y Lenis *et al.*, 2009b) De esta manera la protección de la especie en la cuenca contribuye a su protección en el país.

#### *Oportunidades de conservación*

Se tiene conocimiento del protocolo de reproducción de la especie en cautiverio (Lenis *et al.*, 2009), y de aspectos básicos de su biología, ecología y mantenimiento en cautividad (Montoya-López, 2005). Por lo cual se necesita replicar esta información para salvaguardar las poblaciones de la cuenca del río Lebrija.

### **Comelón (*Leporinus muyscorum* Kner, 1858)**

La especie habita las zonas cercanas a rocas y afluentes rocosos donde se alimenta y encuentra protección, los hábitos alimenticios son variados, siendo considerada omnívora, pero predominantemente herbívora alimentándose de semillas, material vegetal y ocasionalmente larvas de insectos (Casas *et al.* 2007). Habita ambientes reofílicos aunque se puede encontrar también en las planicies inundables (Galvis *et al.* 1997). Según los pescadores, en la cuenca del río Lebrija es una de las especies que menos se ha visto afectada por la pesca o por la represa y su contaminación creciente sobre la cuenca (Imagen 84). Por lo anterior, este animal ha sido incluido dentro de los ítems de suministro de proteína por parte de los lugareños, siendo constante su captura. Por este motivo es considerada su vulnerabilidad (Bru-Cordero *et al.* 2004).

#### *Usos*

La especie es comúnmente usada para el consumo, siendo un objetivo de pesca habitual y de comercialización en los mercados locales e inclusive en la ciudad de Bucaramanga, a pesar de esto no se tienen estadísticas pesqueras o poblacionales de la especie en la cuenca.

#### *Amenazas*

El aumento en la pesca de esta especie debido a la disminución de otras de mayor interés es la mayor amenaza que afronta, sumado a la inexistencia de políticas para su conservación y manejo pesquero en la cuenca del río Lebrija; lo cual se suma el deterioro y fragmentación de sus hábitats por la represa de Bocas que limita el flujo migratorio de la especie. En Libro rojo 2012, la especie es considerada Vulnerable.

#### *Oportunidades de Conservación y manejo*

Actualmente la especie se ha reproducido en cautiverio de manera inducida empleando hormonas y se sabe que acepta bien alimento artificial, dado su omnivoría (Arguello *et al.* 2001). Estos aspectos, sumada a su creciente aceptación en el mercado posibilitan generar programas de acuicultura en la especie, los cuales sumados a estudios de genética de poblaciones con miras al repoblamiento de las cuencas donde ha sido sobre explotada la especie.



Imagen 81. Choca *Hypostomus hondae*



Imagen 82. Picuda *Salminus affinis*.



Imagen 83. Sabaleta, *Brycon henni*



Imagen 84. Comelón, *Leporinus muyscorum*

## LINEAMIENTOS DE MANEJO DE LOS OBJETOS DE CONSERVACIÓN IDENTIFICADOS, DE ACUERDO CON LAS AMENAZAS Y OPORTUNIDADES VISTAS EN CAMPO Y EN EL CONTEXTO SOCIOECONOMICO

El principal objetivo de los lineamientos de manejo es promover un desarrollo sostenible. El planteamiento de las iniciativas depende en gran medida del estado en que se encuentran los OdC

a escala local, así como de las características culturales, sociales y económicas de las comunidades humanas relacionadas (Corzo et al 2011).

Las caracterizaciones de biodiversidad y las reuniones con algunos de los líderes veredales dentro de la ventana de Rionegro (Santander) permitieron el hallazgo y corroboración de Odc prioritarios, en los diferentes grupos biológicos aves, mamíferos, herpetos, peces y plantas; así como la identificación de amenazas y oportunidades de conservación en la región.

Se pudo constatar que los fragmentos de bosque natural se encuentran asociados a los bordes de cañada y en mayor grado a las fuertes pendientes de los peñascos que bordean la cuenca del río de oro, o alto Lebrija, así como de algunos de sus principales afluentes como son la quebrada la Honda. Precisamente en estos remanentes de vegetación se encontraron la gran mayoría de especies catalogadas como objetos de conservación (Odc), cuyo mantenimiento depende de la implementación de acciones conjuntas con las comunidades asentadas aquí.

La prevalencia de parcelas con cultivos de cítricos, maracuyá, plátano, yuca y piña hacen del agro el principal renglón de la economía y el que mayor cantidad de suelo ocupa dentro de la ventana, mientras que en el sector pecuario prevalecen los galpones de pollos y la ganadería bovina.

Teniendo en cuenta lo anterior, los lineamientos propuestos para la ventana de Rio Negro (Santander), contemplan la participación activa de los dueños de predios, administradores y obreros del sector agropecuario, quienes deben ser convocados e informados a través de las juntas de acción veredal, sobre los resultados de las caracterizaciones y las propuestas de lineamientos.

De igual forma, se plantea la vinculación de las instituciones ambientales del orden municipal y departamental, Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, y su Jardín Botánico “Eloy Valenzuela”, Alcaldía municipal de Rionegro, Fuerza pública (policía ambiental), Electrificadora de Santander encargada de la represa de Bocas; así como del sector privado, medios de comunicación (emisoras comunitarias, televisión regional), propietarios de balnearios y fincas turísticas que empieza a constituirse en zona y por supuesto el sector educativo (escuelas y colegios), todo ello en pro de la conservación, uso y conocimiento de la biodiversidad y los Odc presentes en la ventana.

## Metodología

Los lineamientos fueron formulados a partir de información primaria obtenida en la salida de campo para la búsqueda y corroboración de Odc, en la ventana de Rionegro (Santander), además de la revisión bibliográfica de diferentes documentos, entre los que figuran, el Plan de ordenamiento territorial POT del municipio de Rionegro, el Plan de ordenamiento de la cuenca alta del río Lebrija, las bases de dato de las colecciones biológicas de la Universidad Industrial de

Santander (UIS), las caracterizaciones bióticas adelantadas por la CDMB en la cuenca del río Lebrija, entre otras.

Las amenazas y oportunidades para los OdC se determinaron con base en la observación en campo de los especialistas en cada grupo biológico y la información suministrada por habitantes, líderes de juntas de acción veredal, pescadores, y lugareños quienes mantuvieron conversaciones espontáneas con los profesionales, acerca del conocimiento de las especies y los cambios más significativos que han visto en los ecosistemas. De igual forma plantearon algunas ideas sobre alternativas de aprovechamiento de la diversidad y los paisajes, principalmente en el tema de turismo ecológico, contemplación de la naturaleza, senderismo, entre otras.

Finalmente con esta información, cada uno de los especialistas en biodiversidad elaboró una serie de tablas en las cuales se resumen las diferentes Líneas, objetivos, metas y actividades, además de un plan operativo que define prioridades según la escala: **Alta (A)**, **Media (M)** y **Baja (B)**, e igualmente establece plazos de tiempo para desarrollarlas **Corto (C)**, **Mediano (M)** y **Largo (L)**.

## Resultados

En general se formularon tres líneas principales 1) **Conservación In situ**; 2) **Conservación Ex situ**; y 3) **Educación ambiental**. Las metas y actividades varían según los grupos biológicos, pero en general mantienen objetivos similares que incluyen los siguientes ítems: Para Conservación in situ, acciones enfocadas a mejorar el conocimiento de la ecología de las especies Odc, monitoreo de poblaciones, estudios de hábitats, y diagnóstico de presiones antrópicas.

En conservación ex situ, se plantean planes de manejo de especies, acciones para reducir presiones y amenazas, fortalecimiento y vinculación de las comunidades y organismos nacionales públicos y privados, interesados en apoyar programas para rehabilitar especímenes en cautiverio, o en el caso de plantas su propagación y siembra en fincas de la región.

En educación ambiental se incluye la identificación de actores y aliados estratégicos; la promoción de buenas prácticas de manejo de los recursos naturales con énfasis en la conservación de los OdC y sus hábitats, publicación y distribución de material divulgativo, trabajo con organizaciones locales, (dueños de predios, escuelas rurales, juntas de acción comunal, fuerza pública; talleres para identificar y vincular personal a los monitoreos participativos; capacitar en diferentes temas relacionados con conservación, legislación, participación ciudadana y recuperación del paisaje.

## Lineamientos Mamíferos

La lista preliminar propuesta por el IAvH reporta la presencia de al menos 19 especies catalogadas como objeto de conservación para la zona de estudio. Sin embargo, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en campo, se propone la inclusión de dos especies como objeto de conservación: *Aotus griseimembra* y *Lontra longicaudis*.

Aunque la nutria de río (*L. longicaudis*) no fue registrada por métodos directos, es probable que se encuentre en la zona de estudio. Estas especies fueron incluidas por tres razones: estrecho rango de distribución, criterio de la UICN a nivel nacional y potenciales amenazas locales a la persistencia de la especie.

Considerando el muestreo realizado en campo, no se tiene certeza de la presencia de siete especies de mamíferos en la zona. Aunque no se tienen indicios directos, es probable que el 52% (11) de las especies propuestas como objeto de conservación estén distribuidas en la zona de estudio. El mono nocturno (*A. griseimembra*), el tinajo (*C. paca*) y la ardilla (*S. granatensis*; no obstante el autor considera que el diseñar medidas de protección y conservación sobre las tres especies puede ser de alguna forma redúndate ya que el mono nocturno es una especie de primate amenazado, endémico del norte de Suramérica y de fácil registro que puede funcionar muy bien como objeto de conservación, mitigando las amenazas, reguardando el hábitat y recuperando la mayoría de funciones ecosistémicas necesarias para la sobrevivencia del tinajo y la ardilla; de modo tal que sobre este primate de realizo la estrategia de conservación.

LÍNEA 1. CONSERVACIÓN <i>In situ</i>				
Objetivo 1.1. Mejorar el conocimiento sobre la distribución y biología del mono nocturno en la zona de estudio				
META	1.1.1.	Confirmar la presencia del mono nocturno en la zona de estudio	PRIORIDAD*	PLAZO**
Actividades	1.1.1.1.	Establecer la presencia de la especie en toda la zona de estudio.	A	C
	1.1.1.2	Con ayuda de técnicas moleculares y cariotípicas, confirmar la distribución real de <i>Aotus griseimembra</i> en la zona	A	C
	1.1.1.3	Evaluar el estado de las poblaciones (densidad y tamaño poblacional) de <i>A. griseimembra</i> en toda la zona de estudio.	A	C
META	1.1.2.	Estudiar los principales aspectos ecológicos, reproductivos y sociales relacionados con <i>A. griseimembra</i>		
Actividades	1.1.2.1.	Establecer los principales sitios de refugio de la especie y precisar su disponibilidad.	A	C
	1.1.2.2.	Establecer las preferencias dietarias de la especie y precisar su disponibilidad.	A	C
	1.1.2.3.	Estudiar las variaciones temporales y espaciales en la cantidad y disponibilidad de recursos.	A	C
	1.1.2.4.	Evaluar la composición y estructura de las tropas presentes en la zona de influencia del Proyecto.	A	C
	1.1.2.5.	Estudiar los principales parámetros reproductivos asociados a <i>A. griseimembra</i> (ej., tiempo de gestación, número de	A	C



		crías, patrón reproductivo, etc.) en condiciones naturales.		
	1.1.2.6.	Evaluar los patrones de actividad y comunicación (vocal, olfativa y visual) en <i>A. griseimembra</i> .	A	C
	1.1.2.7.	Evaluar diferencias biológicas (ej. dieta, uso de hábitat, densidad, tamaño de grupo) entre poblaciones que se encuentran en hábitats fragmentados y en continuos.	A	C
	1.1.2.8.	Determinar las preferencias y uso de hábitat por parte de la especie en la zona de estudio.	A	C
<b>META</b>	<b>1.1.3.</b>	<b>Establecer un programa de monitoreo del estado poblacional en <i>A. griseimembra</i>.</b>		
Actividades	1.1.3.1.	Establecer un protocolo de monitoreo de <i>A. griseimembra</i> en la zona de estudio.	A	C-M
<b>Objetivo 1.2. Aumentar la cantidad y calidad del hábitat del mono nocturno en la de estudio.</b>				
<b>META</b>	<b>1.2.1.</b>	<b>Aumentar la calidad y cantidad de hábitat usado por el mono nocturno.</b>		
Actividades	1.2.1.1.	Caracterizar cada uno de los hábitats disponibles y potencialmente usados por el mono nocturno.	A	C
	1.2.1.2.	Identificar necesidades y oportunidades de restauración de hábitat para aumentar la cobertura boscosa.	M	M
	1.2.1.3.	Enriquecer hábitats degradados donde se presenten poblaciones de monos nocturnos.	A	L
	1.2.1.4.	Establecer parcelas permanentes para monitorear el grado de regeneración del hábitat.	M	M
	1.2.1.5.	Incrementar la interconectividad de parches de hábitat asociados.	A	M
	1.2.1.6.	Fortalecer el sistema de áreas naturales protegidas cercanas a la zona de estudio.	M	M
<b>Objetivo 1.3. Identificar y mitigar los factores de presión y amenaza antrópicos que afectan las poblaciones de monos nocturnos en el área de estudio.</b>				
<b>META</b>	<b>1.3.1.</b>	<b>Diagnosticar y monitorear los principales impactos potenciales y reales no naturales asociados a la disminución poblacional de las martejas.</b>		
Actividades	1.3.1.1.	Cuantificación de impacto de amenazas principales (deforestación, cacería y tráfico) sobre las poblaciones de <i>Aotus griseimembra</i>	A	C
	1.3.1.2.	Identificar agentes patógenos en <i>Aotus</i> y estimar su impacto.	A	C
	1.3.1.3.	Establecer las zonas con mayor tasa de fragmentación y pérdida de hábitat asociadas al mono nocturno.	A	C
<b>META</b>	<b>1.3.2.</b>	<b>Definir y/o actualizar la estrategia de mitigación y compensación ambiental entorno a los impactos que causan la disminución poblacional del mono nocturno en la zona de estudio</b>		
Actividades	1.3.2.1	Actualizar e implementar los programas del plan de conservación relacionados a la protección del mono nocturno.	M	C
	1.3.2.2	Implementar un programa de compensación y mitigación ambiental para las áreas en regeneración natural así como para las fincas donde se sostenga la presencia de monos nocturnos.	A	L
	1.3.2.3	Elaborar una guía práctica para el rescate y reubicación de monos nocturnos, con base a los programas del plan de	A	C

	manejo		
--	--------	--	--

LÍNEA 2: CONSERVACIÓN <i>Ex situ</i>				
Objetivo 2.1. Mejorar el conocimiento sobre la distribución y biología del mono nocturno en la zona de estudio.				
<b>Meta</b>	<b>2.(1)(2).1</b>	<b>Generación y/o fortalecimiento de la base científica y de la capacidad técnica para la valoración, manejo y disposición de especímenes en centros de rescate y rehabilitación de fauna silvestre y zoológicos.</b>		
Actividades	2.(1)(2).1 .1.	Fomentar e implementar proyectos de investigación que permitan contar con sólidas bases técnicas para el manejo de especímenes rescatados o decomisados de monos nocturnos.		
	2.(1)(2).1 .2.	Fortalecer el manejo de poblaciones en cautiverio y programas de cría en <i>A. griseimembra</i> .		
	2.(1)(2).1 .3.	Fortalecer el sistema de intercambio de información mediante el cual se articulen bases de datos regionales y nacionales sobre la biología, distribución, así como su manejo en cautiverio y rehabilitación.		
<b>Meta</b>	<b>2.3.1.</b>	<b>Fortalecimiento de instituciones públicas y privadas enfocadas en el rescate, rehabilitación y reintroducción de fauna silvestre.</b>		
Actividades	2.3.1.1.	Fortalecer los programas del Centro de Rescate de Fauna (CDMB) (Bucaramanga) y/o Cabildo Verde (Sabana de Torres), como refugio de los monos decomisados y centro de educación.		
	2.3.1.2.	Evaluar la necesidad y factibilidad de establecer programas de reintroducción o suplementación de poblaciones.		
Objetivo 2.2. Aumentar la cantidad y calidad del hábitat del mono nocturno en la zona de estudio.				
Objetivo 2.3. Identificar y mitigar los factores de presión y amenaza antrópicas que afectan las poblaciones de monos nocturnos en la zona de estudio.				

LÍNEA 3: EDUCACIÓN AMBIENTAL				
Objetivo 3.1. Mejorar el conocimiento sobre la distribución y biología del mono nocturno en la zona de estudio.				
Objetivo 3.2. Aumentar la cantidad y calidad del hábitat del mono nocturno en la zona de estudio.				
Objetivo 3.3. Identificar y mitigar los factores de presión y amenaza antrópicas que afectan las poblaciones de monos nocturnos en la zona de estudio.				
<b>Meta</b>	<b>3.(1)(2)(3).1</b>	<b>Estructurar, desarrollar e impulsar programas de educación y sensibilización pública que contribuyan a la conservación del mono nocturno.</b>	<b>PRIORIDAD*</b>	<b>PLAZO**</b>
Actividades	3.(1)(2)(3).1.1.	Desarrollar campañas educativas sobre el mono nocturno dirigidas a propietarios de predios, comunidades, escuelas rurales y visitantes de parques y áreas protegidas.	A	C
	3.(1)(2)(3).1.2.	Desarrollar un taller participativo de formulación del monitoreo participativo donde se involucren diversos actores locales.	M	C

3.(1)(2)(3).1.3.	Capacitar diferentes instituciones (policía ambiental, ejército, policía de carreteras) para fortalecer las actividades de control y vigilancia de tráfico de monos nocturnos y la fauna en general.	M	M
3.(1)(2)(3).1.4.	Desarrollar reuniones para dar a conocer los aspectos legales relacionados con la ley de conservación de fauna.	M	C
3.(1)(2)(3).1.5.	Formular e implementar instrumentos de participación ciudadana para la denuncia, seguimiento, monitoreo y control del tráfico ilegal de especies silvestres.	M	M
3.(1)(2)(3).1.6.	Involucrar a las comunidades locales en los procesos de recuperación del paisaje.	M	M

## Lineamientos Aves

La lista preliminar propuesta por el IAvH - Biótica Consultores Ltda reporto la posible presencia de diez (10) especies catalogadas como objeto de conservación para la zona de estudio, de las cuales *Habia gutturalis* fue la única confirmada a través de los métodos directos de muestreo; por consiguiente considerando los resultados obtenidos en campo, no se tiene certeza de la presencia de las restantes nueve especies en la ventana.

En consecuencia, los lineamientos de conservación y medidas de protección abordados a continuación serán enfocadas sobre la especie *Habia gutturalis*, endémica de Colombia y bajo la categoría NT (Casi Amenazada) que podría funcionar muy bien como OdC, mitigando las amenazas, reguardando el hábitat y recuperando la mayoría de funciones ecosistémicas necesarias para su supervivencia y la de las restantes especies.

LÍNEA 1. CONSERVACIÓN <i>In situ</i>				
Objetivo 1.1. Generar el conocimiento sobre la biología de la <i>Habia gutturalis</i> en el área de estudio				
META	1.1.1.	Confirmación de su presencia	Prioridad	Plazo
Actividades	1.1.1.1.	Establecer la presencia de la especie en la totalidad de la ventana evaluada.	A	C
	1.1.1.2	Evaluar el estado de sus poblaciones (tamaño poblacional y número de individuos) de <i>H. gutturalis</i> .	A	C
META	1.1.2.	Ecología, reproducción y comportamiento		
Actividades	1.1.2.1.	Identificar el comportamiento reproductivo de <i>H. gutturalis</i> en campo (cortejo, anidación, huevos, polluelos y cuidado parental).	A	C
	1.1.2.2.	Identificar habitat de anidación de la especie.	A	C
	1.1.2.3.	Determinar la dieta de la especie.	A	C
	1.1.2.4.	Evaluar la variación espaciotemporal de los recursos alimenticios.	A	C
	1.1.2.5.	Identificar los patrones de actividad de la especie.	A	C
	1.1.2.6.	Evaluar la composición y estructura de las poblaciones en el área.	A	C

<b>META</b>	<b>1.1.3.</b>	<b>Programa de monitoreo para determinar el estado poblacional de <i>H. gutturalis</i></b>		
Actividades	1.1.3.1.	Proponer una metodología que permita monitorear las poblaciones de <i>H. gutturalis</i> en la ventana.	A	M
	1.1.3.2.	Coordinar la realización de censos estandarizados.	A	M
<b>Objetivo 1.2 Potenciar cualitativamente y cuantitativamente el hábitat natural de la <i>Habia gutturalis</i> en el área de estudio</b>				
<b>META</b>	<b>1.2.1.</b>	<b>Calidad y cantidad de hábitat boscoso usado por <i>H. gutturalis</i></b>		
Actividades	1.2.1.1.	Estudios de uso de habitat.	A	C
	1.2.1.2.	Identificar situaciones favorables para la restauración del habitat de su preferencia.	M	M
	1.2.1.3.	Creación de parcelas permanentes para medir cambios en el tiempo de la estructura y la composición de las coberturas boscosas presentes en la ventana.	A	L
	1.2.1.4.	Permitir la conectividad boscosa entre fragmentos con vegetación boscosa semejante.	M	L
	1.2.1.5.	Involucrar al SINAP con el fin de evaluar el hábitat de <i>H. gutturalis</i> en zonas de amortiguación cercanas a la ventana.	A	C
	1.2.1.6.	Promover prácticas para el manejo de hábitat que beneficie a <i>H. gutturalis</i> .	M	M
<b>Objetivo 1.3 Identificar y reducir elementos de amenaza que estén afectando las poblaciones de <i>Habia gutturalis</i> en la zona de estudio</b>				
<b>META</b>	<b>1.3.1.</b>	<b>Proveer un diagnóstico y monitoreo de los principales impactos relacionados con la disminución poblacional <i>H. gutturalis</i></b>		
Actividades	1.3.1.1.	Calcular el impacto de amenazas principales (pérdida de habitat, comercio ilegal de especies y cacería) en poblaciones de <i>H. gutturalis</i> .	A	C
	1.3.1.2.	Estudiar los posibles agentes patógenos de <i>H. gutturalis</i> (p ej influenza aviar).	A	C
	1.3.1.3.	Evaluar la respuesta de <i>H. gutturalis</i> en escenarios de cambio climático.	A	M
	1.3.1.4.	Desarrollar estudios que permitan conocer el efecto de elementos contaminantes y otras amenazas para <i>H. gutturalis</i> .	M	M
<b>Objetivo 1.4 Fortalecer la cooperación nacional e internacional en torno a la conservación de la <i>Habia gutturalis</i> e identificar opciones de financiación para implementar el plan.</b>				
<b>META</b>	<b>1.4.1</b>	<b>Acciones de cooperación nacional e internacional</b>		
Actividades	1.4.1.1	Identificar y diseñar agendas conjuntas con convenciones, protocolos, acuerdos y planes de conservación vigentes.	B	M
<b>META</b>	<b>1.4.2</b>	<b>Recursos para investigación</b>		
Actividades	1.4. 2.1	Promover la vinculación de empresas privadas y agencias de cooperación para las iniciativas del plan.	M	M
<b>META</b>	<b>1.4.3</b>	<b>Fortalecimiento de redes de cooperación</b>		
Actividades	1.4.3.1	Integración de grupos de investigación	A	C
	1.4.3.2	Identificar las entidades y redes que intervienen o podrían estar interesadas en el plan de manejo	M	M

**LÍNEA 2: CONSERVACIÓN *Ex situ***

**Objetivo 2.1. Potenciar cualitativamente y cuantitativamente el hábitat natural de la *Habia gutturalis* en el área**

de estudio.				
<b>Meta</b>	<b>2.(1)(2).1</b>	<b>Aumento del conocimiento de la geomorfología y la geografía de los hábitat boscosos prioritarios para <i>H. gutturalis</i></b>	<b>Prioridad</b>	<b>Plazo</b>
Actividades	2.(1)(2).1.1.	Generar estudios de distribución espacial y temporal de la especie.	A	C
	2.(1)(2).1.2.	Estudio de los aspectos bióticos y abióticos de los hábitat.	A	C
<b>Objetivo 2.2. Identificar y reducir elementos de amenaza que estén afectando las poblaciones de <i>Habia gutturalis</i> en la zona de estudio.</b>				
<b>Meta</b>	<b>2. (2)(2).1</b>	<b>Efecto de las amenazas sobre los hábitat y las poblaciones de <i>H. gutturalis</i></b>		
Actividades	2. (2)(2).1.1	Estudiar el efecto de las amenazas sobre los hábitat natural de <i>H. gutturalis</i> .	A	C
	2. (2)(2).1.2	Investigar las causas de la disminución poblacional, perdida y deterioro de su hábitat.	A	C
<b>Objetivo 2.3 Fortalecer la cooperación nacional e internacional en torno a la conservación de la <i>Habia gutturalis</i> e identificar opciones de financiación para implementar el plan.</b>				
<b>Meta</b>	<b>2.(3).2.1</b>	<b>Acciones de cooperación nacional e internacional</b>		
Actividades	2.(3).2.1.1	Identificar y diseñar agendas conjuntas con convenciones, protocolos, acuerdos y planes de conservación vigentes.	B	M
<b>Meta</b>	<b>2.(4).3.1</b>	<b>Recursos para investigación</b>		
Actividades	2.(4).3.1.1	Promover la vinculación de empresas privadas y agencias de cooperación para las iniciativas del plan.	M	M
<b>Meta</b>	<b>2.(5).2.1</b>	<b>Fortalecimiento de redes de cooperación</b>		
Actividades	2.(5).2.1.1	Identificar las entidades y redes que intervienen o podrían estar interesados en el plan de manejo.	M	M

LÍNEA 3: EDUCACIÓN AMBIENTAL				
<b>Objetivo 3.1. Identificar y reducir elementos de amenaza que estén afectando las poblaciones de <i>Habia gutturalis</i> en la zona de estudio.</b>				
<b>Meta</b>	<b>3.(1)(2)(3).1</b>	<b>Contar con actores estratégicos</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Plazo</b>
Actividades	3.(1)(2)(3).1.1.	Promover el uso de buenas prácticas de manejo.	M	M
	3.(1)(2)(3).1.2	Crear un programa de capacitación sobre <i>H. gutturalis</i> dirigido a actores estratégicos.	M	M
	3.(1)(2)(3).1.3	Publicación y distribución de material divulgativo y educativo sobre buenas prácticas de manejo.	M	M
	3.(1)(2)(3).1.4	Publicar información sobre las necesidades de conservación de <i>H. gutturalis</i> .	M	M
	3.(1)(2)(3).1.5	Realizar reuniones de acercamiento y socialización con instituciones educativas.	M	M
	3.(1)(2)(3).1.6	Implementar planes de trabajo con organizaciones locales.	M	M
<b>Objetivo 3.2. Fortalecer la cooperación nacional e internacional en torno a la conservación de la <i>Habia gutturalis</i> e identificar opciones de financiación para implementar el plan.</b>				
<b>Meta</b>	<b>3.(1)(2)(4).1</b>	<b>Iniciativas que formen parte del plan de acción financiadas por mecanismos de cooperación, empresa privada y gobierno nacional</b>		
Actividades	3.(1)(2)(4).1.1.	Gestionar recursos del gobierno nacional.	A	M

	3.(1)(2)(4).1.2	Identificar oportunidades de aprovechamiento.	M	M
	3.(1)(2)(4).1.3	Identificar entidades que estén interesadas en el plan de acción.	A	M

## Lineamientos Peces

En la tabla se describen lineamientos que fijan estrategias base para la conservación de las especies de peces, objeto de conservación (OdC) en la cuenca media del río Lebrija, a partir de enfoques o acciones a seguir en el lugar en estudio (*in situ*), y fuera de este (*ex situ*).

Las especies planteadas prioritarias para la aplicación de estos lineamientos son: *Leporinus muyscorum*; *Prochilodus magdalenae*; *Ichthyolephas longirostris*; *Chaetostoma milesi*; *Trichomycterus cachiraensis*, *Hypostomus hondae* y *Salminus affinis*. Dado que la mayoría de especies cohabitan en la cuenca se ven afectadas por los mismos factores adversos y las estrategias de mitigación del impacto son aplicables a todas.

LÍNEA 1. CONSERVACIÓN <i>In situ</i>				
Objetivo 1.1. Mejorar el conocimiento sobre la biología y ecología de las especies de peces ODC en la zona de estudio.				
META	1.1.1.	Identificar con claridad los periodos migratorios de las especies y los espacios ocupados durante sus diferentes estadios de vida <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Ichthyolephas longirostris</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> y la validez taxonómica de <i>Trichomycterus cachiraensis</i>	PRIORIDAD	PLAZO
Actividades	1.1.1.1.	Realizar censos de la presencia de las especies y sus estadios de vida, espacial y temporal	A	C
	1.1.1.2	Evaluar aspectos biológicos básicos de las especies en la zona (reproducción, dieta, preferencia y uso de hábitat)	A	C
	1.1.1.3	Con ayuda de técnicas moleculares , confirmar la validez de especies <i>Trichomycterus cachiraensis</i>	A	C
	1.1.1.4	Estudiar las variaciones temporales y espaciales en la cantidad y disponibilidad de recursos disponibles para las especies ODC.	A	C
	1.1.1.5	Evaluar el estado de las poblaciones (densidad y tamaño poblacional) de en toda la zona de estudio.	A	C
Objetivo 1.2 Identificar y mitigar los factores de presión y amenaza antrópicos que afectan las poblaciones de peces ODC en el área de estudio.				
META	1.2.1.	Diseñar planes de mitigación para las diferentes amenazas sobre las poblaciones de peces en la zona de estudio		
Actividades	1.2.1.1	Evaluar el impacto generado por la extracción de materiales del cauce del río (arena, rocas, agua) sobre las poblaciones de peces de <i>Chaetostoma milesi</i> y <i>Trichomycterus cachiraensis</i> .	A	C

	1.2.1.2.	Evaluar el impacto generado por el funcionamiento de la represa sobre los aspectos ecológicos y biológicos de las especies (migraciones, uso de hábitat, disponibilidad de alimento, cambios en las condiciones fisicoquímicas del agua, cambios en la biología de las especies, entre otros) sobre <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> .	A	C
	1.2.1.4.	Evaluar el efecto de las pesquerías sobre las especies ODC y establecer periodos de vedas a los pescadores en las capturas de acuerdo a estudios biológicos y ecológicos previos <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> .	A	C
	1.2.1.5.	Evaluar los efectos de las actividades turísticas sobre el hábitat de las especies ODC, principalmente la construcción de represamientos con fines recreativos y la contaminación por aguas servidas sobre especies como <i>Chaetostoma milesi</i> y <i>Trichomycterus cachiraensis</i>	A	C
	1.2.1.6.	Establecer control para evitar la deforestación a lo largo de la cuenca en estudio	A	C
	1.2.1.7.	Evaluar parámetros poblacionales como natalidad, mortalidad, densidad, migración y uso de hábitat, para el diseño adecuado de planes de mitigación y compensación.	A	C
	1.2.1.8.	Realizar monitoreos sobre la calidad del agua estableciendo diferentes estaciones a lo largo de la zona de estudio	A	C
	1.2.1.9.	Generar propuestas que permitan mitigar el efecto de los agentes de presión antrópica que afectan las poblaciones de peces en conjunto con la sociedad civil y las entidades públicas y privadas con inherencia en la zona	A	C-M
<b>META</b>	<b>1.2.2.</b>	Evaluar la composición y estructura de las poblaciones de peces (Odc) presentes en la ventana y Establecer un programa de monitoreo biológico pesquero		
Actividades	1.2.2.1	Crear planes de seguimiento de la actividad pesquera en la zona de estudio, que permitan el correcto manejo de las capturas de peces principalmente los ODC: <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> .	A	C
	1.2.2.2.	Establecer tallas, lugares, periodos y cuotas de pesca para los diferentes especies de peces ODC en la zona, con base en estudios poblaciones y pesqueros de <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> .	M	M
	1.2.2.3.	Establecer estaciones de monitoreo y actividades permanentes de control de las pesquerías en la zona en estudio.	A	L
<b>META</b>	<b>1.2.3.</b>	<b>Aumentar la calidad y cantidad de hábitat ocupados por las Especies de peces ODC</b>		
Actividades	1.2.3.1.	Caracterizar cada uno de los hábitats disponibles y potencialmente usados por las especies de peces ODC, en sus diferentes estadios de vida y procesos migratorios.	A	C

	1.2.3.2.	Identificar necesidades y oportunidades de restauración de hábitat para aumentar la cobertura boscosa principalmente alrededor de los diferentes cuerpos de agua en la zona de estudio.	A	C
	1.2.3.3.	Realizar planes de control a las diferentes actividades agrícolas y pecuarias para evitar y controlar el aporte de aguas servidas y demás efluentes contaminantes a los diferentes cuerpos de agua en la zona de estudio	A	C
	1.2.3.4.	Establecer estaciones permanentes para monitorear el estado de las poblaciones de peces y de sus hábitats.	M	M
	1.2.3.5.	Formular un proyecto orientado a mitigar la contaminación con aguas servidas sobre el río de Oro (alto río Lebrija) en la zona de estudio y gestionarlo en conjunto con la CDMB ante la gobernación de Santander y las alcaldías municipales con jurisdicción en la cuenca	M	M
<b>META</b>	<b>1.2.4.</b>	<b>Realizar un trabajo poblacional básico sobre las especies ODC y un estudio de calidad de agua de los hábitats que utilizan estudio</b>		
Actividades	1.2.4.1.	Determinar parámetros poblaciones (abundancia, densidad, estructuras de tallas, crecimiento, mortalidad, reclutamiento etc) con prioridad sobre las especies <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> .	M	M
	1.2.4.2.	Realizar una evaluación de metales pesados en músculo de las especies <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> .	M	M
	1.2.4.3.	Realizar monitoreo de la calidad del agua, en los hábitats donde se reportó la presencia de los ODC	M	M
<b>META</b>	<b>1.2.5.</b>	<b>Definir y/o actualizar la estrategia de mitigación y compensación ambiental entorno a los impactos que causan la disminución poblacional de peces ODC en la zona</b>		
Actividades	1.2.5.1	Actualizar e implementar los programas de, protección, regulación pesquera y repoblamiento de peces aprovechando los protocolos de reproducción en cautividad ya establecido he implementados en estaciones piscícolas existentes (Amutio et al, 1986; Lenis, et al, 2001; Cordero et al 2003, Lenis et al, 2009; Montoya-López et al, 2006)	A	C
	1.2.5.2	Implementar un programa de compensación y mitigación ambiental para las áreas en regeneración natural así como para los diferentes sectores que amenazan con sus actividades la disponibilidad de hábitat y la densidad poblacional de las especies de peces ODC.	M	M
	1.2.5.3	Elaborar una guía práctica para la identificación de los peces de la zona, con especial interés en los ODC, con base en los programas del plan de manejo pesquero y de conservación regional y nacional.	M	M



LÍNEA 2: CONSERVACIÓN <i>Ex situ</i>				
Objetivo 2.1. Aumentar el conocimiento sobre la biología y Ecología de las especies de peces ODC				
Objetivo 2.2. Aumentar la cantidad y calidad del hábitat de las especies de peces ODC				
Meta	2.(1)(2).1	<b>Generación y/o fortalecimiento de la base científica y de la capacidad técnica para la valoración, manejo y disposición de especímenes en centros de repoblamiento y estaciones piscícolas</b>	PRIORIDAD	PLAZO
Actividades	2.(1)(2).1.1.	Fomentar e implementar proyectos de investigación que permitan contar con sólidas bases técnicas para el manejo y control de las pesquerías; reproducción en cautiverio y planes de repoblamiento, monitoreo de poblacional y uso de las especies como <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> .	M	M
	2.(1)(2).1.2.	Fortalecer el manejo de poblaciones en cautiverio y programas de cría en centros acuícolas y su posible empleo con fines de conservación y comercialización	M	M
	2.(1)(2).1.3.	Fortalecer el sistema de intercambio de información mediante el cual se unifique la información en bases de datos, sobre aspectos biológicos, tecnología reproductivas y manejo en cautividad de especies de peces ODC, a nivel regionales, nacionales e internacional, así como aspectos sobre la biología y ecología de las mismas, con el fin de realizar planes de mitigación y repoblamiento.	M	L
	2.(1)(2).1.4.	Diseñar un marco normativo de las pesquerías y uso de los hábitats de las especies de peces ODC.	M	M
	2.(1)(2).1.5.	Evaluar el estado de la diversidad genética de las poblaciones naturales de <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , y <i>Hypostomus hondae</i> para planes que pretendan fomentar la conservación de estas a partir del repoblamiento	M	M
Objetivo 2.3. Identificar y mitigar los factores de presión y amenaza antrópicas que afectan las poblaciones de peces ODC en el área de estudio.				
Meta	2.3.1.	<b>Fortalecimiento de instituciones públicas y privadas enfocadas en el rescate, rehabilitación y reintroducción de fauna silvestre</b>		
Actividades	2.3.1.1.	Evaluar la necesidad y factibilidad de la construcción de una estación acuícola que permita apoyar programas de repoblamiento y uso sostenible de especies nativas que permitan generar ingreso a las comunidades locales por concepto de venta y consumo de las especies y solventar los efectos de la extracción pesquera con especial interés en los peces de importancia pesquera y planteados como ODC ( <i>Prochilodus magdalenae</i> , <i>Salminus affinis</i> , <i>Brycon henni</i> , <i>Pimelodus grosskopfii</i> , <i>Hypostomus hondae</i> ).	A	M
	2.3.1.2.	Evaluar el impacto de las operaciones de la represa de Bocas, sobre las poblaciones de peces ODC e implementar a partir de estas evaluaciones, planes de mitigación.	M	M

	2.3.1.3.	Formular e implementar instrumentos de participación ciudadana para la denuncia, seguimiento, monitoreo y control de las malas prácticas pesqueras, vertimientos de contaminantes, extracción de materiales del río y deforestación del bosque ripario.	A	M
	2.3.1.4.	Evaluar el impacto de la extracción de materiales del río y las diferentes obras civiles que se llevan a cabo dentro de la cuenca, sobre las poblaciones de peces ODC; así como el impacto generado en estos por las diferentes formas y niveles de contaminantes provenientes, y la extracción pesquera, por parte de las comunidades circundantes a la cuenca; y los efectos que puede tener el consumo de especies afectadas por dichos contaminantes por las personas.	A	C

<b>LÍNEA 3: EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>				
<b>Objetivo 3.1. Transmitir el conocimiento a diferentes sectores de la comunidad sobre la distribución y biología de las especies de peces ODC en la zona de estudio y el grado de impacto de las diferentes actividades en la zona sobre estas.</b>				
<b>Objetivo 3.2. Aumentar la cantidad y calidad del hábitat las poblaciones de peces ODC en la zona de estudio</b>				
<b>Objetivo 3.3. Identificar y mitigar los factores de presión y amenaza antrópicas que afectan las poblaciones de peces ODC en la zona de estudio</b>				
<b>Meta</b>	<b>3.(1)(2)(3).1</b>	<b>Estructurar, desarrollar e impulsar programas de educación y sensibilización pública, así como normativas de protección, que contribuyan a la conservación de las especies de peces ODC en la zona de estudio y de sus hábitats.</b>	<b>PRIORIDAD</b>	<b>PLAZO</b>
Actividades	3.(1)(2)(3).1.1.	Desarrollar campañas educativas para divulgar con el fin de generar sentido de pertenencia y apoyo a las actividades de conservación, dirigidas especialmente a: propietarios de predios que generen actividades agrícolas que impacte las poblaciones de peces, comunidades de los municipios, pescadores y veredas aledañas a la zona de estudio así como a escuelas rurales y visitantes de parques y áreas protegidas alrededor de la zona, y todas las instituciones públicas de control en la zona.	A	C
	3.(1)(2)(3).1.2.	Desarrollar un taller participativo de formulación del monitoreo participativo donde se involucren diversos actores locales.	M	C
	3.(1)(2)(3).1.3.	Capacitar diferentes instituciones públicas (policía ambiental, ejército, policía de carreteras, CDMB) para fortalecer las actividades de control y vigilancia de actividades pesqueras fuera de las normas preestablecidas (tiempo, lugares y tamaños de pesca dentro de los marcos legales preestablecidos).	M	M
	3.(1)(2)(3).1.4.	Desarrollar reuniones para dar a conocer los aspectos legales relacionados con la ley de conservación de fauna y de control pesquero en la zona.	M	C

	3.(1)(2)(3).1.5.	Desarrollar normativas legales en conjunto con la AUNAP, la CDMB, autoridades policivas y de control, en conjunto con el gremio de pescadores sobre que tiendan a la protección y buenas prácticas pesqueras de los peces en la zona de estudio.	M	M
	3.(1)(2)(3).1.6.	Involucrar a las comunidades locales en los procesos de recuperación del paisaje y de los hábitats empleados por los peces en el río.	M	M

## Lineamientos Herpetos

Las estrategias se orientaron a dos especies priorizadas por parte del IAVH y que fueron corroboradas dentro de la ventana (*R. adiazeta* y *B. constrictor*), y una tercera que por su rareza en los registros históricos del país amerita ser tomada en cuenta (*C. fissidens*). El resto de especies, aunque fueron mencionadas como posibles OdC, no cumplen con los criterios establecidos dentro del diseño del trabajo y no se tuvieron en cuenta.

LÍNEA 1. CONSERVACIÓN <i>In situ</i>			PRIORIDAD	PLAZO
Objetivo 1.1. Evaluación de aspectos poblacionales, ecológicos e historia natural de <i>Rulyrana adiazeta</i>				
<b>META</b>	<b>1.1.1.</b>	<b>Línea base de conocimiento sobre distribución y poblaciones de <i>R. adiazeta</i> en la ventana Rionegro</b>		
Actividades	1.1.1.1.	Evaluar la distribución de las poblaciones de <i>R. adiazeta</i> en la ventana Rionegro y sus ecosistemas asociados	A	C
	1.1.1.2.	Generar un modelo de distribución de la especie con base en información física (variables climáticas y geomorfológicas) y biológica	A	M
		Evaluar la salud de las poblaciones en cuanto a la presencia de patógenos, malformaciones y enfermedades	M	M
	1.1.1.3.	Estimar la densidad y tamaño poblacional de <i>Rulyrana adiazeta</i>	A	C
<b>META</b>	<b>1.1.2.</b>	<b>Estudiar los principales aspectos de la historia natural y reproducción de <i>R. adiazeta</i></b>		
Actividades	1.1.2.1.	Caracterizar el hábitat (estructura horizontal y vegetal), disponibilidad de refugios, perchas, cuerpos de agua (calidad), microclima y demás parámetros físicos y biológicos correlacionados con la presencia de la especie, durante las diferentes temporadas climáticas del año	A	C
	1.1.2.2.	Estudiar la dieta y requerimientos de hábitat de <i>R. adiazeta</i> y evaluar la disponibilidad de estos recursos espacio temporalmente	A	C-M
	1.1.2.3.	Evaluar los aspectos ecológicos y comportamentales de la especie, en cuanto a patrones reproductivos (cortejo, apareamiento, selección de sitios de depósito de posturas,	M	M

		cuidado parental, entre otros) y de desarrollo (tiempo de gestación, desarrollo larval y embrionario)		
<b>META</b>	<b>1.1.3.</b>	<b>Ejecutar un programa de monitoreo de <i>R. adiazeta</i></b>		
Actividades	1.1.3.1.	Establecer sitios estratégicos dentro de la ventana Rionegro, que sirvan como parcelas de monitoreo de las poblaciones de <i>R. adiazeta</i> . Estos sitios deberán ser escogidos teniendo en cuenta la dinámica actual dentro de la ventana en cuanto a oportunidades de conservación, ampliación de corredores biológicos y usos y ampliación de zonas agropecuarias.	A	M-L
	1.1.3.2.	Llevar a cabo monitoreos mensuales durante un año y semestrales durante años subsecuentes, de la población de <i>R. adiazeta</i> , teniendo en cuenta estudiar los diferentes estadios del ciclo de vida y categorías de sexo y edad, en cada una de las parcelas establecidas.	M	M-L
	1.1.3.3.	Evaluar la efectividad de las medidas conservación y recuperación de hábitats, a través del análisis de los datos poblacionales acopiados durante los monitoreos de la especie	B	L
<b>Objetivo 1.2. Conservación y recuperación del hábitat de <i>R. adiazeta</i></b>				
<b>META</b>	<b>1.2.1.</b>	<b>Protección de hábitats relictuales y restauración de la conectividad</b>		
Actividades	1.2.1.1.	Apoyar el proceso de inscripción y declaratoria de la reserva Club Rhinos o finca Baicales en el cañón de la Honda	A	M-L
	1.2.1.2.	Gestionar y generar acuerdos de conservación con áreas aledañas que permitan establecer la base para un proceso de restauración a partir de zonas de referencia que conserven el potencial biológico del ecosistema	M	M-L
	1.2.1.3.	Gestionar y ejecutar proyectos que permitan la recuperación de fuentes hídricas a partir de procesos de saneamiento básico y programas de revegetalización de bosques de galería	A	M
	1.2.1.4.	Gestionar y ejecutar proyectos de recuperación de cobertura boscosa y mejoramiento de la calidad del agua, vinculando actores agropecuarios a través de incentivos de conservación y pago por servicios ecosistémicos	M	L

<b>LÍNEA 2. EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>				
<b>Objetivo 2.1. Articulación de información biológica y de hábitat de <i>R. adiazeta</i> dentro los PRAES de instituciones educativas asociadas a la ventana Rionegro</b>				
<b>META</b>	<b>2.1.1.</b>	<b>Articulación de procesos de conservación dentro de PRAES institucionales</b>		
Actividades	2.1.1.1.	Realizar el acercamiento con los líderes educativos (Dirección de núcleo) de Rionegro para proponer la articulación de los programas de conservación de <i>R. adiazeta</i> dentro de los proyectos transversales ambientales de las instituciones educativas aledañas a las áreas de especial interés dentro de la ventana	A	M
	1.1.1.2	Apoyar el proceso de formulación de los PRAES orientando líneas de acción consecuentes con los programas de conservación para la especie	A	C-M
	1.1.1.3	Fomentar la conformación y capacitación de grupos de niños y jóvenes semilleros que propendan por la conservación de <i>R. adiazeta</i> y su hábitat (vincularlos a los procesos de monitoreo de la especie)	M	M

	1.1.1.4	Gestionar los recursos para la ejecución y seguimiento de los PRAES con niños y jóvenes de las instituciones seleccionadas	M	M
<b>META</b>	<b>2.1.2.</b>	<b>Generación de material divulgativo y suvenires relacionado con la conservación de <i>R. adiazeta</i> y su hábitat</b>		
Actividades	2.1.2.1.	Realizar un documental corto sobre la especie orientado a la sensibilización del observador en la importancia de conservar el hábitat de la especie	B	L
	2.1.2.2.	Diseñar y producir una serie de suvenires (mugs, fichas técnicas, gorras, etc.) sobre la especie que incluyan información de su historia natural y distribuirlos en las zonas de interés	A	C-M
<b>META</b>	<b>2.1.3.</b>	<b>Realización de eventos ambientales</b>		
Actividades	2.1.3.1.	Conmemorar una fecha ambiental vinculada el día de la rana cristal <i>R. adiazeta</i> a ejecutarse en instituciones educativas de la ventana Rionegro	M	M
	2.1.3.2.	Adelantar actividades lúdicas asociadas a esta y otras jornadas ambientales (Concursos de pintura, fotografía, obras de títeres, charlas, entre otras)	A	M

LÍNEA 1. CONSERVACIÓN <i>In situ</i>			PRIORIDAD	PLAZO
Objetivo 1.1. Evaluación de aspectos poblacionales, ecológicos e historia natural de <i>Boa constrictor</i> y <i>Coniophanes fissidens</i>				
<b>META</b>	<b>1.1.1.</b>	<b>Línea base de conocimiento sobre distribución y poblaciones de <i>Boa constrictor</i> y <i>Coniophanes fissidens</i> en la ventana Rionegro</b>		
Actividades	1.1.1.1.	Evaluar la distribución de las poblaciones de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i> en la ventana Rionegro y sus ecosistemas asociados	A	C
	1.1.1.2.	Generar un modelo de distribución de <i>Coniophanes fissidens</i> con base en información física (variables climáticas y geomorfológicas) y biológica	A	M
	1.1.1.3.	Estimar la densidad y tamaño poblacional de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i>	A	C
<b>META</b>	<b>1.1.2.</b>	<b>Estudiar los principales aspectos de la historia natural y reproducción de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i></b>		
Actividades	1.1.2.1.	Caracterizar los requerimientos de hábitat de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i> en cuanto a uso, distribución horizontal y vertical, refugio, microclima, sustrato y demás parámetros físicos y bióticos que se relacionen con su presencia en la ventana	A	C
	1.1.2.2.	Estudiar la dieta y patrones de actividad de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i> espacio temporalmente	M	M
	1.1.2.3.	Evaluar los aspectos ecológicos y comportamentales de la especie, en cuanto a patrones reproductivos (selección de hábitat reproductivo, cortejo, apareamiento, cuidado parental, entre otros) y de desarrollo (tiempo de gestación, desarrollo larval y embrionario)	M	M-L
<b>META</b>	<b>1.1.3.</b>	<b>Ejecutar un programa de monitoreo de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i></b>		
	1.1.3.2.	Llevar a cabo monitoreos mensuales durante un año y semestrales durante años subsecuentes, de las población de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i>	M	M-L
Objetivo 1.2. Conservación y recuperación del hábitat de <i>Boa constrictor</i> y <i>Coniophanes fissidens</i>				

META	1.2.1.	Protección de hábitats relictuales y restauración de la conectividad		
Actividades	1.2.1.1.	Apoyar el proceso de inscripción y declaratoria de la reserva Club Rhinos o finca baicales en el cañón de la Honda	A	M-L
	1.2.1.2.	Gestionar y generar acuerdos de conservación con áreas aledañas que permitan establecer la base para un proceso de restauración a partir de zonas de referencia que conserven el potencial biológico del ecosistema	M	M-L
	1.2.1.3.	Gestionar y ejecutar proyectos que permitan la recuperación de caños y quebradas a partir de procesos de revegetalización de bosques de galería	A	M
	1.2.1.4.	Gestionar y ejecutar proyectos de recuperación de cobertura boscosa vinculando actores agropecuarios a través de incentivos de conservación y pago por servicios ecosistémicos	M	L

LÍNEA 2. CONSERVACIÓN <i>Ex situ</i>				
Objetivo 2.1. Investigar las posibilidades de éxito en la cría y manejo en cautiverio de				
META	2.1.1.	Evaluación de la factibilidad de procesos de cría en cautiverio de <i>C. fissidens</i>		
Actividades	2.1.1.1.	Con base en estudios poblacionales previos y la implementación de proceso de investigación, evaluar el éxito reproductivo de <i>C. fissidens</i> en condiciones de cautiverio	M	M-L
	2.1.1.2.	Generar un protocolo para la cría y manejo <i>ex situ</i> de <i>C. fissidens</i> orientado a potenciales programas de reintroducción y suplementación de poblaciones	M	M-L
	2.1.1.3.	Establecer canales o redes de intercambio de experiencias a nivel nacional en relación a procesos de manejo <i>ex situ</i> de serpientes	M	L
	2.1.1.4.	Evaluar la factibilidad de alternativas de biocomercio de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i>	M	L
	2.1.1.5.	Adelantar procesos de rescate y manejo de especímenes decomisados o impactados por proyectos de desarrollo.	M	M

LÍNEA 3. EDUCACIÓN AMBIENTAL				
Objetivo 3.1. Articulación de información biológica y de hábitat de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i> dentro los PRAES de instituciones educativas asociadas a la ventana Rionegro				
META	3.1.1.	Articulación de procesos de conservación dentro de PRAES institucionales		
Actividades	3.1.1.1.	Realizar el acercamiento con los líderes educativos (dirección de núcleo) de Rionegro para proponer la articulación de los programas de conservación de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i> dentro de los proyectos transversales ambientales de las instituciones educativas aledañas a las áreas de especial interés dentro de la ventana	A	M
	3.1.1.2.	Apoyar el proceso de formulación de los PRAES orientando líneas de acción consecuentes con los programas de conservación para la especie	A	C-M
	3.1.1.3.	Fomentar la conformación y capacitación de grupos de niños y jóvenes semilleros que propendan por la conservación de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i> y su hábitat (Vincularlos a los procesos de monitoreo de la	M	M

		especie)		
	3.1.1.4	Gestionar los recursos para la ejecución y seguimiento de los PRAES con niños y jóvenes de las instituciones seleccionadas	M	M
<b>META</b>	<b>3.1.2.</b>	<b>Jornadas de sensibilización en reconocimiento de especies de serpientes y manejo del riesgo ofídico</b>		
Actividades	3.1.2.1.	Adelantar programas de capacitación con las comunidades asociadas a la ventana de Rionegro en manejo del riesgo ofídico e identificación y reconocimiento de especies venenosas y no venenosas, con énfasis en el conocimiento de la biología e historia natural de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i>	A	C
	3.1.2.2.	Diseñar y producir material divulgativo que compile información visual y educativa de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissiden</i> las demás especies de la zona sometidas a presión de cacería por el temor que este grupo despierta	A	M
<b>META</b>	<b>3.1.3.</b>	<b>Realización de eventos ambientales</b>		
Actividades	3.1.3.1.	Conmemorar una fecha ambiental orientada a la divulgación de estrategias de conservación de <i>B. constrictor</i> y <i>C. fissidens</i> a ejecutarse en instituciones educativas de la ventana Rionegro	M	M
	3.1.3.2.	Adelantar actividades lúdicas asociadas a esta y otras jornadas ambientales (Concursos de pintura, fotografía, obras de títeres, charlas, entre otras)	M	M

## Lineamientos Flora

LÍNEA 1. CONSERVACIÓN <i>In situ</i>				
Objetivo 1.1. Evaluar el estado actual de las poblaciones de los OdC <i>Cedrela odorata</i> , <i>Attalea nucifera</i> y <i>Centrolobium paraense</i> en la ventana de Rionegro (Santander)				
META	1.1.1.	Georeferenciar las poblaciones de <i>C. odorata</i> , <i>A. nucifera</i> y <i>C. paraense</i> dentro de la ventana	Prioridad	Plazo
Actividades	1.1.1.1.	Realizar reuniones informativas con la comunidades de las diferentes veredas para dar a conocer los tres OdC	A	C
	1.1.1.2.	Realizar visitas de corroboración a las zonas donde se reporten poblaciones o individuos de las sp mencionadas	M	M
	1.1.1.3.	Geoposicionar cada uno de los puntos donde se confirme la presencia de las especies OdC	M	M
<b>META</b>	<b>1.1.2.</b>	<b>Efectuar un monitoreo autoecológico de las tres poblaciones de Odc</b>		
Actividades	1.1.2.1.	Determinar estructura por edades (adultos semilleros, juveniles, plántulas)	B	L
	1.1.2.2.	Calcular natalidad , mortalidad y regeneración natural de las especies OdC	B	L
	1.1.2.3.	Establecer en el área la ventana las épocas de floración, producción de frutos, fases de dispersión de semillas, polinizadores y dispersores de los OdC	M	M
<b>META</b>	<b>1.1.3.</b>	<b>Determinar y mitigar las presiones antrópicas sobre las tres poblaciones Odc</b>		

Actividades	1.1.3.1	Identificar, describir y sectorizar las principales presiones antrópicas sobre las poblaciones de <i>Cedrela odorata</i> , <i>Attalea nucifera</i> y <i>Centrolobium paraense</i>	A	C
	1.1.3.2	Fomentar un programa de siembra de las tres especies de Odc en predios privados, bajo diferentes modalidades (sistemas agroforestales, cercas vivas, barreras rompevientos, sombra de potreros, reforestaciones protectoras en nacimientos de agua y bosques riparios)	A	C

LÍNEA 2: CONSERVACIÓN <i>ex situ</i>				
Objetivo 2.1 Evaluar el estado actual de las poblaciones de Odc <i>Cedrela odorata</i> , <i>Attalea nucifera</i> y <i>Centrolobium paraense</i> en el área de la ventana de Rionegro (Santander)				
Meta	2.1.1	Propagar material nativo proveniente de las tres poblaciones de Odc	Prioridad	Plazo
Actividades	2.1.1.1	Informar, y capacitar personal de las veredas en las labores de recolección de semillas	M	M
	2.1.1.2	Gestionar el espacio y la construcción de un vivero de la ventana (administrado por las JAC) o viveros satélites en las fincas	M	M
	2.1.1.3	Recolectar semillas de las poblaciones de <i>Cedrela odorata</i> , <i>Attalea nucifera</i> y <i>Centrolobium paraense</i> identificadas dentro de la ventana	M	M
	2.1.1.4	Propagar en vivero plántulas de las diferentes poblaciones de <i>Cedrela odorata</i> , <i>Attalea nucifera</i> y <i>Centrolobium paraense</i>	M	M
Meta	2.1.2	Sembrar en predios privados ubicados en jurisdicción de la ventana material vegetal nativo de las especies Odc		
Actividades	2.1.2.1	Acordar con cada propietario la cantidad, lugar y modalidad de siembra, sistema agroforestal, cerca viva, barreras rompeviento, sombrío de ganado, bosque protector	M	M
	2.1.2.2	Firmar actas de compromiso con los dueños de la tierra para la siembra, mantenimiento y aprovechamiento sostenible de las sp sembradas	M	M
	2.1.2.3	Establecer las condiciones de mantenimiento y aprovechamiento sostenible de las especies	M	M
	2.1.2.4	Plantar las especies según las condiciones establecidas con los propietarios	M	M
	2.1.2.5	Extraer material genético representativo de las poblaciones de Odc para su conservación en el Jardín Botánico "Eloy Valenzuela" de la CDMB	A	C

LÍNEA 3: EDUCACIÓN AMBIENTAL				
Objetivo 3.1.1. Evaluar el estado actual de las poblaciones de <i>Cedrela odorata</i> , <i>Attalea nucifera</i> y <i>Centrolobium paraense</i> en el área de la ventana de Rionegro (Santander)				
Meta	3.1.1.1	Capacitar las comunidades asentadas en jurisdicción de la ventana de Rionegro (Santander) en temas de conservación y aprovechamiento sostenible de especies vegetales	Prioridad	Plazo



Actividades	3.1.1.1	Presentar a las comunidades los resultados de los inventarios de biodiversidad florística de la ventana y las especies OdC	A	C
	3.1.1.2	Mostrar los resultados de las principales presiones antrópicas identificadas sobre las poblaciones de Odc	A	C
	3.1.1.3	Desarrollar un taller donde se convoque a los dueños de la tierra para identificar interesados en la conservación y aprovechamiento sostenible de especies vegetales y Odc en predios privados	M	M
	3.1.1.4	Capacitar en temas relacionados con el montaje de viveros, propagación de semillas, modalidades de siembra y aprovechamiento sostenible de especies vegetales y Odc	M	M
	3.1.1.5	Capacitar en temas relacionados con la conservación de bosque nativo y servicios ambientales	M	M
	3.1.1.5	Capacitar a las comunidades en formas más sostenibles de cultivar la tierra en pendiente (sistemas de terrazas)	A	C
	3.1.1.6	Capacitar las comunidades en el uso de sistemas agroforestales	A	C
	3.1.1.7	Diseñar con las comunidades un afiche donde se incentive el uso de sistemas sostenibles de producción y la conservación de los OdC	B	L

## Lineamientos de Ecosistema

A escala ecosistémica, la ventana de Rionegro (Santander) presenta dos grandes presiones que dificultan el desarrollo sostenible. En primer lugar se encuentra la pérdida de suelo por erosión, ya que las coberturas boscosas han sido remplazadas sistemáticamente por cultivos de yuca, plátano, cítricos, maracuyá y potreros sin árboles, manejados de manera convencional y con el agravante del relieve que exhibe pendientes fuertes de gran longitud mayores al 70%.

La segunda presión tiene que ver con el recurso hídrico y la sedimentación por el aumento de lixiviados, provenientes de cultivos y galpones de pollos ubicados en las zonas más altas, que afectan directamente la integridad del ecosistema de la quebrada la Honda, y agravan aún más la contaminación que sufre el río Lebrija por cuenta de Bucaramanga y su área Metropolitana.

Por lo anterior, se incluyeron lineamientos generales a nivel de ventana y acciones dirigidas exclusivamente al sector agropecuario, que implican el aprendizaje de nuevas técnicas para cultivar la tierra en cordillera, y de esta forma mitigar los graves efectos que tienen las malas prácticas agrícolas sobre los ecosistema de la ventana.

De igual forma, se formularon algunos objetivos y actividades tendientes a recuperar la seguridad alimentaria en la zona baja de la Ventana, que limita con el río de Oro también conocido como alto Lebrija, siguiendo la antigua vía férrea, donde se pudo observar mayor pobreza y marginalidad.

**LÍNEA 4. Proyectos productivos agroambientales en la ventana de Rionegro (Santander)**

Objetivo 4.1. Implementar un modelo agrícola de producción sostenible en la ventana de Rionegro (Santander)				
META	4.1.1.	Establecer una cadena productiva bajo el esquema de producción limpia	Prioridad	Plazo
Actividades	4.1.1.1.	Capacitar en modelos y técnicas de producción limpia	A	C
	4.1.1.2.	Capacitar en uso sostenible del recurso suelo mediante la implementación de agricultura en terrazas y curvas a nivel	A	C
	4.1.1.3.	Implementar coberturas verdes en cultivos para control de erosión en terrenos pendientes p. e. Maní forrajero ( <i>Arachis pintoii</i> ) y arvenses fijadoras de nitrógeno	A	C
	4.1.1.4.	Utilizar especies vegetales para control de taludes como el vetiver ( <i>Chrysopogon zizanioides</i> ) y la guadua ( <i>Guadua angustifolia</i> )	A	C
	4.1.1.5.	Capacitar en temas de oferta ambiental y uso sostenible (leña, agua, aprovechamiento de especies no maderables	A	C
	4.1.1.6.	Capacitar en el uso de subproductos vegetales (desechos de cultivos de cítricos) para extracción de aceites esenciales y bio fertilizantes.	A	C
META	1.1.2.	Implementar un modelo de seguridad alimentaria viable en las condiciones socioeconómicas de la ventana		
Actividades	1.1.2.1.	Capacitar sobre semillas criollas y cultivos ancestrales	M	M
	1.1.2.2.	Establecer huertas caseras orgánicas (cilantro de monte, guacas, bledo etc.)	B	L
META	1.1.3.	Gestionar recursos económicos para la implementación de energías limpias alternativas al uso de leña		
Actividades	1.1.3.1.	Realizar un censo de los hogares que hacen uso de leña para cocinar dentro de la ventana de conservación	A	C
	1.1.3.2.	Formular una propuesta técnico-económica para la instalación de energías alternativas a la leña en los hogares de la ventana	A	C

## 5. BIBLIOGRAFIA

Acero, D. L. E. 2005. *Planta útiles de la cuenca del Orinoco*. Primera Edición. Panamericana Formas e Impresos, S. A. Bogotá, DC., Colombia. 605 p.

Achard, F., Eva, H.D., Stibig, H.J., Mayaux, P., Gallego, J., Richards, T., Malingreau, J.P., 2002. Determination of deforestation rates of the World's humid tropical forest. *Science* 297, 999-1002

Acosta-Galvis, A.R. 2000. Ranas, Salamandras y Caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colombiana*: 289-319.

Acosta-Galvis, A., C. Huertas-Salgado & M. Rada: Aproximación al conocimiento de los anfibios en una localidad del Magdalena medio (Departamento de Caldas, Colombia). *Rev. Acad.Colomb. Cienc.* 30 (115): 291-303. 2006.

Alberico, M., Cadena, A., Hernández-Camacho, J., Muñoz, Y., 2000. Mamíferos (Synapsida: Theria) de Colombia. *Biota Colomb.* 1, 43–75.

Aldana, A.M., Link, A, & Stevenson P. 2011. Hábitat de *Ateles hybridus*, Magdalena Medio en Boyacá y Santander, Colombia. *Plantas comunes en el hábitat del mono araña*. The field Museum Chicago. Rapid Color Guide # 326.

Amat, G., G. Stiles., Lynch, J., Y. Muñoz., Cáceres, L.F., F. Pérez & Caicedo, R. Fauna del Magdalena Medio, Mini guía de Campo. Instituto de Ciencias Naturales, UNIBIBLIOS, UNAL, Bogotá, Colombia, Agosto de 2007.

Angulo A., J.V. Rueda – Almonacid, J.V. Rodríguez – Mahecha & E. La Marca. 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. *Conservación Internacional*. Serie de Manuales de Campo N02. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.

Ardila-Rodríguez, C. A. 2008. *Trichomycterus cachiraensis* (Siluriformes: Trichomycteridae), nueva especie del río Cachira, cuenca del río Magdalena, Colombia. *Dahlia* 10: 33-41.

Arguello E, Lenis, González S Hugo, Atencio García Víctor J. 2001. Reproducción inducida de la liseta *Leporinus muyscorum* (STEINDACHNER, 1902) con extracto pituitariode carpa (EPC) *Rev MVZ Córdoba* 2001; 6(2): 97-101.

Armenteras, D. Gast, F. y H. Villareal. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation* 113:245-256.

Armesto, O., J. B. Esteban & Torrado, R. 2009. Fauna de Anfibios del Municipio de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Herpetotopicos* vol. 5(1):57-63.

Arratia, G., A. Chang, S. Menu-Marque & G. Rojas. 1978. About *Bullockia* gen. nov., *Trichomycterus mendozensis* n. sp. and revision of the family Trichomycteridae (Pisces, Siluriformes). Stud. Neotrop. Fauna Environ. 13: 157-194.

Aquino, R., Encarnación, F., 1986. Population structure of *Aotus nancymai* (Cebidae: Primates) in Peruvian Amazon lowland forest. Am. J. Primatol. 11, 1–7.

Aquino, R., Encarnación, F., 1994. Owl monkey populations in Latin America: field work and conservation. *Aotus Owl Monkey* 59–95.

Attademo, A., M. Bertona, Kozykarizki, M & M. Chiaraviglio. 2004. Uso del hábitat por *Boa constrictor occidentalis*(serpentes: boidae) durante la estación seca en córdoba, Argentina

Avendaño, J. 2007. Estado de la diversidad de la avifauna de la subcuenca Lebrija Alto, Santander, Colombia. Corporación para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. 62 p, Bucaramanga, Colombia.

Bernal, M.H. & J.D. Lynch. 2008. Review and analysis of altitudinal distribution of the andean anurans in colombia. *Zootaxa* 1826: 1–25

BirdLife International. 2000. Threatened Birds of the World. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.

Córdoba-Córdoba, S. 2009. Historia de la ornitología colombiana: sus colecciones científicas, investigadores y asociaciones. Bol SAO 19:1-26.

BirdLife International. 2012. *Catharus minimus*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Revisada 5 de octubre de 2013.

Bullock, S.H., Mooney, H.A., Ernesto, M., 1995. Seasonally dry tropical forests. Cambridge University Press.

Cáceres- Gómez L.F., J.R, Caicedo & Pérez F.J. 2006. Anfibios asociados al Complejo Cenagoso de Paredes y su Cuenca Abastecedora. Libro de Resúmenes del II Congreso Colombiano de Zoología.

Cáceres-Gómez L. F & A. Dueñas. 2008. Componente biótico, Plan de Ordenamiento de las microcuencas asociadas al Río Lebrija en el Municipio de Sabana de Torres. Cabildo Verde de Sabana de Torres – 2008.

Cala P, Perez C, Rodríguez I. 1996. Aspectos bioecológicos de la población de capaz, *Pimelodus grosskopffi* (Pices:Pimelodidae), en el embalse de Betania y parte alta del río Magdalena, Colombia. Rev. Acad. Col. Cienc. Vol. 20 n77.

Calderón, E., G. Galeano & N. García. (eds.). 2005. Libro Rojo de Plantas de Colombia, Volumen 2: Palmas, Frailejones y Zamias. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Alexander Von Humboldt- Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 454 pp.

Cárdenas L., D. & N.R. Salinas (eds.). 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 pp.

Casas Agualimpia, Juan Yair, Lozano Largacha, Yeferson y Rivas Lara, Tulia. 2007. Contribución a la ecología trófica del Denton *Leporinus muyscorum* (Steindachner 1902) en la Ciénaga la Grande, cuenca media del río Atrato, Colombia. Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó, Vol. 26, Nº. 1, 2007, pags. 4-8.

Casatti, Lilian; Rocha, Fabíola C. and Pereira, Danusa C. 2005. Habitat use by two species of *Hypostomus* (Pisces, Loricariidae) in southeastern brazilian streams. *Biota Neotrop.* vol.5, (2) pp. 157-165.

Castellanos, C., G. Corzo, W. Ramirez, H. Garcia y M. Santamaria. 2011. "Capitulo 1. Generalidades". En: Corzo, G., M. C. Londono - Murcia, W. Ramirez, H. Garcia, C. Lasso y B. Salamanca (eds.) Planeacion ambiental para la conservación de la biodiversidad en las areas operativas de Ecopetrol S.A. localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y Ecopetrol S.A., Bogota D.C., Colombia. Pp 25-42.

Castro, F. 2008. Taxonomía y sistemática de grupos mayores de reptiles squamata en Colombia. Universidad del Valle, centro editorial Universidad del Valle – Cali.

Charif, R., Waack, A., Strickman, L., 2008. Raven Pro 1.3 user's manual. Ithaca NY Cornell Lab. Ornithol.

Chaves. M. y N. Arango. (eds.) 1998. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio de Medio Ambiente. Vol III. Bogotá, Colombia.

Cicmanec, J.C., Campbell, A.K., 1977. Breeding the owl monkey (*Aotus trivirgatus*) in a laboratory environment. Lab. Anim. Sci. 27, 512.

Colwell, R.K., 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples.

Cordero Argemiro C, Pertuz Vicente B, Solano José. 2003. Reproducción inducida del bocachico (*Prochilodus magdalenae* Steindachner, 1878) con ovaprim" Revista: Revista MVZ Córdoba 8(2)

Corporación Autónoma para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga – CDMB .2005. Plan de Ordenamiento y manejo ambiental de la subcuenca del Lebrija Alto.

Corzo, G., M.C. Londoño – Murcia, W. Ramírez, H. García, C. Lasso y B. Salamanca (Eds). Planeación ambiental para la Conservación de la Biodiversidad en las Áreas Operativas de ECOPETROL S.A., Localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt y ECOPETROL S.A., Bogotá D.C., Colombia. Pp 158-159.

Dahl, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. Ministerio de Agricultura, Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables (INDERENA). Talleres Litografía Arco. Bogotá D.C., Colombia. 391 pp.

De Fex-Wolf, D., Jiménez-Segura, L., Pérez, C. Influencia del régimen hidrológico en la reproducción de *Prochilodus magdalenae* (Steindachner, 1879) dentro de la cuenca media del río Magdalena. En resúmenes. II Simposio Iberoamericano de Ecología Reproductiva, Reclutamiento y Pesquerías 2012. Pag. 9.

Defler, T., 2010. Historia Natural de los Primates Colombianos, 2nd ed. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Defler, T., Bueno, M., 2007. Aotus Diversity and the Species Problem. *Primate Conserv.* 55–70.

Defler, T.R., 2003. Primates de Colombia. Conservación Internacional Colombia.

Defler, T.R., Bueno, M.L., 2010. Prioridades en investigación y conservación de primates colombianos. *Primatol. En Colomb. Av. Al Princ. Milen.* 193.

Defler, T.R., Bueno, M.L., Hernández-Camacho, J.I., 2001. Taxonomic Status of *Aotus herskovitzi*: Its Relationship to *Aotus lemurinus*. *Neotropical* 9, 37.

Dixon, A., Martin, R., Bonney, R., Fleming, D., 1994. Reproductive biology of the owl monkey. *Aotus Owl Monkey Acad. Press San Diego* 113–132.

Dudley, N., 2008. Directrices para la aplicación de las categorías de gestión de áreas protegidas. *lucn.*

Dueñez - Gómez, F. 2005. Caracterización Herpetológica de la cuenca alta del Rio Lebrija. CDMB.

Dunn J.L. y J. Alderfer. 2006. Field guide to the birds of North America. National Geographic. Washinton, D.C., USA.

Ecopetrol, IAVH, 2011. Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol localizadas en el Magdalena Medio y los Llanos Orientales de Colombia, Primera. ed. Bogotá, Colombia.

Eigenmann, C.H. 1918. The Pygiidae, a family of South American catfishes. Memoirs of the Carnegie Museum 7(5): 259-398.

Eisenberg, J.F., 1989. Mammals of the Neotropics, Volume 1: The Northern Neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana, 1st ed. University of Chicago Press.

Elliot, D.G., Kerr, E.L., Dollman, J.G., Carriker, M.A., 1912. New species of monkeys of the genera *Seniocebus*, *Alouatta*, and *Aotus*., Bulletin of the AMNH. New York : Published by order of the Trustees, American Museum of Natural History.

Emmons, L.H., Feer, F., 1997. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. University of Chicago Press.

Erkert, H.G., 1976. Light-induced activity optimum in night monkeys ( *Aotus trivirgatus* ). [Light-induced activity optimum in night monkeys (*Aotus trivirgatus* )]. *Folia Primatol.* (Basel) 25, 186–192.

Erkert, H.G., 2008. Diurnality and nocturnality in nonhuman primates: comparative chronobiological studies in laboratory and nature. *Biol. Rhythm Res.* 39, 229–267.

Estela, F., Briceño, E., Restrepo, J. y Rodríguez D. 2000. Ampliación del rango altitudinal de la *Tangara (Nemosia pileata)*. *Bol. SAO XI*: 20-21.

Etter, A., 1998. Mapa general de ecosistemas de Colombia. Escala 1, 000–000.

Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S., Possingham, H., 2006. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agric. Ecosyst. Environ.* 114, 369–386.

Fábregas, R. Investigación preliminar de fauna (vertebrados terrestres) y flora (plantas vasculares) en las quebradas LaEsperanza y El Loro de Bucaramanga, La Calavera de Floridablanca, La Palmira de Piedecuesta y Las Nieves de Girón, Santander, en el marco de la investigación Socioambiental del programa de cultura ambiental ciudadana. CDMB – 2008.

Fernández-Duque, E., 2007. Social monogamy in the only nocturnal haplorhines. Oxford, Oxford University Press.

Fernández-Duque, E., de la Iglesia, H., Erkert, H.G., 2010. Moonstruck Primates: Owl Monkeys (*Aotus*) Need Moonlight for Nocturnal Activity in Their Natural Environment. *PLoS ONE* 5, e12572.  
Fernandez-Duque, E., 2012. Owl monkeys *Aotus* spp in the wild and in captivity. *Int. Zoo Yearb.*

Galvis, G., J. I. Mojica y M. Camargo. 1997. Peces del Catatumbo. ECOPETROL/ OXY / SHELL-Asociación Cravo Norte. D'Vinni Edit. Ltda, Santa Fe de Bogotá. 118 pp.

Gardner, A.L., 2008. *Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats.* University of Chicago Press.

Gotelli, N.J., Colwell, R.K., 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecol. Lett.* 4, 379–391.

Groves, C., 2001. *Primate Taxonomy.* Smithsonian Books.

Groves, C.R., Jensen, D.B., Valutis, L.L., Redford, K.H., Shaffer, M.L., Scott, J.M., Baumgartner, J.V., Higgins, J.V., Beck, M.W., Anderson, M.G., 2002. Planning for biodiversity conservation: putting conservation science into practice. *BioScience* 52, 499–512.

Haffer, J. 1967. Zoogeographical notes on the “nonforest” lowland bird faunas of northwestern South America. *Hornero*, 10 : 315 -333.

Hernández-Camacho, J., Cooper, R.W., 1976. The nonhuman primates of Colombia. *Neotropical Primates Field Stud. Conserv.* 35–69.

Hernández-Camacho, J., Hurtado, A., Ortiz, R., Walschburger, T., 1992. Unidades biogeográficas de Colombia. *Divers. Biológica Iberoam.* 105–151. Colombia. Págs. 100-151 en: G. Halffter (ed.). *Diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana, volumen especial, México.*

Hershkovitz, P., 1949. *Mammals of Northern Colombia, Preliminary Report No. 4: Monkeys (Primates), with Taxonomic Revisions of Some Forms [WWW Document].* URL <http://si-pddr.si.edu/jspui/handle/10088/16492> (accessed 2.27.12).

Hershkovitz, P., 1983. Two new species of night monkeys, genus *Aotus* (Cebidae, platyrrhini): A preliminary report on *Aotus* taxonomy. *Am. J. Primatol.* 4, 209–243.

Herzog S. K., Kessler M. y T. M. Cahill. 2002. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk* 119:749-769.



Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.-A.C., Foster, M.S., 1994. Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution Press.

Hill, W.C.O., 1964. Primates, Comparative Anatomy and Taxonomy: IV, Cebidae, Part A. Edinburgh University Press.

Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W., McDiarmid, L. C., Hayek y M. S. Foster (eds.). 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 364 pp.

Hilty, S. L. 1985. Distributional changes in the Colombian avifauna: A preliminary Blue List. pp: 1000-1012. En P. A. Buckley, M. S. Foster, E. S. Morton, R. S. Ridgely y F. G. Buckley (Eds.). Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs 36. American Ornithologist' Union. Washington D. C. 1041 p.

Hilty, S. y Brown W. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, New Jersey, NJ.

[Http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=3598&-Find](http://darnis.inbio.ac.cr/FMPro?-DB=UBIpub.fp3&-lay=WebAll&-Format=/ubi/detail.html&-Op=bw&id=3598&-Find)

Hunter, J., Martin, R., Dixon, A., Rudder, B., 1979. Gestation and Inter-Birth Intervals in the Owl Monkey (*Aotus trivirgatus*). Folia Primatol. (Basel) 31, 165–175.

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt. 1998. El bosque seco tropical (Bs-T). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventario de la Biodiversidad. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental GEMA. Bogotá, D.C., Colombia, 24 pp.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 03 December 2013.

IUCN, 2001. IUCN Red List Categories and Criteria, Version 3.1. Prepared by the IUCN Species Survival Commission. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge, United Kingdom.

Janzen, D. 1988. Management of habitat fragments in a tropical dry forest: growth. Ann. Missouri Botanical Garden, 75: 105-116.

José Vicente Rueda, Martha Patricia Ramírez Pinilla 2004. Rulyrana adiazeta. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 03 December 2013.

Kalko, E.K.V., 1998. Organization and diversity of tropical bat communities through space and time. *Zool. Anal. Complex Syst.* 101, 281–297.

Kattan, G., Arango, N., 2005. Planificando el Edén: Principios fundamentales en el diseño de sistemas regionales de áreas protegidas, in: *Bases Para El Diseño de Sistemas Regionales de Áreas Protegidas*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. pp. 51–80.

Kattan G. H., Álvarez-López, H. y M. Giraldo-G. 1991. Efectos de la fragmentación de bosques sobre la composición de la avifauna: San Antonio 80 años después. *Fundación para la Promoción de la Investigación y la Tecnología*. Banco de la República, Cali, Colombia.

Kattán, G. H. 1992. Rarity and Vulnerability: The Birds of Cordillera Central of Colombia. *Conservation Biology* 6:64-70.

Kattán, G.H. & Murcia, C. 2003. A review and synthesis of conceptual frameworks for the study of forest fragmentation. In *How landscapes change: Ecological Studies*, G.A. Bradshaw & P.A. Marquez (eds.), Vol. 162. Springer –Verlag. Berlin, Deutschland, pp. 183–200.

Kattán G.H. y P. Franco. 2004. Bird diversity along elevational gradients in the Andes of Colombia: area and mass effects. *Global Ecology and Biogeography* 13:451-458.

Kunz, T.H., Parsons, S., 2009. *Ecological and behavioral methods for the study of bats*. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore, Md.

Laverde-R, O., Stiles, F. y Múnera-R. C. 2005. Nuevos registros e inventario de la avifauna de la Serranía de las Quinchas, un área importante para la para la conservación de las aves (AICA) en Colombia. *Caldasia* 27: 247-265.

Langhammer, James K. 1983. A new Subspecies of Boa Constrictor, *Boa constrictor melanogastor*, from Ecuador (Sepentes: Boidae). *Tropical Fish Hobbyist*, Vol. 32, No. 4. Pp. 70-79.

Lenis GA, Restrepo LF, Cruz-Casallas PE. 2009. Evaluación de tres protocolos de tratamiento hormonal sobre el diámetro de los ovocitos de sabaleta *Brycon henni*. *Rev Colomb Cienc Pecu*; 22: 131-142.

Lenis GA, Restrepo LF, Rivera JC, Monsalve F, Cruz-Casallas PE. 2009. Reproducción inducida y producción de alevinos de sabaleta *Brycon henni*: determinación del tiempo de latencia utilizando extracto de hipófisis de carpa. *Rev Colomb Cienc Pecu*; 22:143-155

Linares, O.J., 1998. Mamíferos de Venezuela. Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela.

Lynch, J. D.: El contexto de las serpientes de Colombia con un análisis de las amenazas en contra de su conservación. Rev. Colomb. Cienc. 36 (140): 435-449, 2012.

Mack, D., Eudey, A., 1984. A review of the US primate trade. Int. Primate Trade 1, 91–136.

Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega-Lara, J. S. Usma, G. Galvis, F. A. Villa Navarro, L. Vásquez, S. Prada-Pedrerros y C. Ardila. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C. – Colombia. 346 pp.

Mantilla-Meluk, H., Jiménez-Ortega, A.M., Baker, R.J., 2009. Phyllostomid bats of Colombia: Annotated checklist, distribution, and biogeography. Texas Tech Press.

Mantilla-R., L., y Díaz-P. 1992. Fray Diego García: su vida y obra científica en la expedición botánica. Academia colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colección Enrique Pérez-Arbeláez, no. 7, Bogotá.

MAVDT, 2010. Resolución 383 del 23 de febrero de 2010.

Menezes, A.N., Bonvicino, C.R., Seuánez, H.N., 2010. Identification, classification and evolution of owl monkeys (*Aotus*, Illiger 1811). BMC Evol. Biol. 10, 248.

Mojica, J. I.; J. S. Usma; R. Álvarez-León y C. A. Lasso (Eds). 2012. Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia 2012. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, WWF Colombia y Universidad de Manizales. Bogotá, D. C., Colombia, 319 pp.

Montoya-López Andrés F; Carrillo, Lina M; Olivera-Ángel, Martha 2006. Algunos aspectos biológicos y del manejo en cautiverio de la Sabaleta *Brycon henni* Eigenmann, 1913 (Pisces: Characidae). Rev Colomb Cienc Pecu vol.19 (2) .180–186.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Morales-Jiménez, A., Link, A., 2008. *Aotus griseimembra*, in: IUCN Red List of Threatened Species, Version 2011.2.

Morales-Jiménez, A.L., Poveda, K., Sánchez, F., 2004. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia: Guía de campo. Ramos López Ed.

- Moreno, C.E., 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Sociedad Entomológica Aragonesa.
- Moynihan, M., 1964. Some behavior patterns of platyrrhine monkeys. I. The night monkey (*Aotus trivirgatus*). *Smithson. Misc. Collect.* 146, 1–84.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and evolution* 10:58-62.
- Orejuela, J. 1979. Estructura de la comunidad aviaria en un guadual de *Bambusa guadua* en el municipio de Jamundí, Valle, Colombia. *Cespedesia* 8: 43–58.
- Porter, C.A., Page, S.L., Czelusniak, J., Schneider, H., Schneider, M.P.C., Sampaio, I., Goodman, M., 1997. Phylogeny and evolution of selected primates as determined by sequences of the-globin locus and 5 flanking regions. *Int. J. Primatol.* 18, 261–295.
- Porter, J.A., Jr, Young, M.D., 1966. Susceptibility of Panamanian primates to *Plasmodium vivax*. *Mil. Med.* 131, Suppl:952–958.
- Portillo-Quintero, C., Sánchez-Azofeifa, G.A., 2010. Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biol. Conserv.* 143, 144–155.
- Pulgarín, P. y N. Galvis. 2012. Sooty Ant-Tanager (*Habia gutturalis*), Neotropical Birds Online (T. S. Schulenberg, Editor). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; Neotropical Birds Online: [http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p\\_p\\_spp=595756](http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=595756). Revisada 5 de octubre de 2013.
- Poulin, B., Lefebvre, G y R. Mcneil. 1994. Diets of land birds from northeastern Venezuela. *The Condor* 96:354-361
- Rada, M. & J. Guayasamin. 2008. Redescrición de *Cochranella megista* (Rivero, 1985) y ampliación de la distribución de nueve ranas de cristal (Anura: Centrolenidae) en Colombia. *Papeis Avulsos de Zoologia.* 48: 99-100.
- Rangel, J. O. y G. Lozano. 1986. Un perfil de vegetación entre La Plata (Huila) y el Volcán Puracé. *Caldasia*, 14 (68-70): 53-547.
- Rangel- Arenas, S. 1998. A paso de Yuma. 191 pp.
- Remsen J.V., Cadena, C.D., Jaramillo A., Nores M., Pacheco J.F., Robbins M.B., Schulenberg T.S.,

Remsen J.V. 1994. Use and misuse of bird lists in community ecology and conservation. *Auk* 111:225-227.

Reyers, B., Van Jaarsveld, A., Krüger, M., 2000. Complementarity as a biodiversity indicator strategy. *Proc. R. Soc. Lond. B Biol. Sci.* 267, 505–513.

Rodríguez, D., Espinosa, D., Rios, L., 2006. Inventario preliminar de macro y micro mamíferos en la Subcuenca Lebrija Alto (Microcuencas: Angula, La Honda y El Aburrido). (Tecnico). Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, Bucaramanga.

Rodríguez-Mahecha, J.V., Mendoza, C.L., Nash, S.D., 2006. Libro rojo de los mamíferos de Colombia. Conservación Internacional Colombia.

Ruiz-Carranza, P.M. & J.D. Lynch, 1991. Ranas Centrolenidae de Colombia IV. Nuevas especies de *Cochranella* del grupo *ocellata* de la Cordillera Oriental. *Lozania (Acta Zoológica colombiana)*: 1-13.

Ruiz-García, M., Vásquez, C., Camargo, E., Leguizamón, N., Gálvez, H., Vallejo, A., Pinedo, M., Castellanos-Mora, L., Shostell, J., Alvarez, D., 2011. Molecular Phylogenetics of *Aotus* (Platyrrhini, Cebidae). *Int. J. Primatol.* 32, 1218–1241.

Rylands, A.B., Mittermeier, R.A., Silva Jr, J.S., 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. *Int. Zoo Yearb.*

Sala, O.E., Chapin, F.S., Armesto, J.J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L.F., Jackson, R.B., Kinzig, A., 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *science* 287, 1770–1774.

Salasfky, N., Salzer, D., Stattersfield, A., Hilton-Taylor, C., Neugarten, R., Butchart, S., Collen, B., Cox, N. Master, L., O’connor, S. y D. Wilkie 2008. A standard lexicon for biodiversity: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology* 22:897–911.

Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P., Cadena, A., 2004. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes centrales de Colombia. *Caldasia* 26, 291–309.

Sánchez, I., Hernández, A., Guarín, G., 2008. Mamíferos, in: Rodríguez-Mahecha, J.V., Rueda-Almonacid, J.V., Gutiérrez, T.D. (Eds.), *Guía Ilustrada de La Fauna Del Santuario de Vida Silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia*. Editorial Panamericana, Formas e Impresos, Bogotá, Colombia, p. 574.

Saunders, D., Hobbs, R. y C. Margulis. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5:18-30.

Sclater, P. L., and O. Salvin. 1879. On the birds collected by the late Mr. T.K. Salmon in the State of Antioquia, United States of Colombia. *Proceedings of the Zoological Society of London* 47: 486-550.

Sibley D.A. 2007. *The Sibley guide to birds*. National Audobon Society. Knopf N.Y. USA.

Simmons, N., 2005. Order Chiroptera, in: Wilson, D.E., Reeder, D.M., Baltimore, M. (Eds.), *Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference*. Johns Hopkins University Press, pp. 312–529.

Smith, C. J. y J. M. Viesser. 1993. Effects of disturbance on shorebirds: a summary of existing knowledge from the Dutch Wadden Sea and Delta área. *WSG Bulletin* 68:6-19.

Stiles F.G., da Silva J.M.C., Stotz D.F. y K.J. Zimmer. 2009. A classification of the bird species of South America. <<http://www.museum.lsu.edu/Remsen/SACCBaseline.html>>. Revisada 5 de octubre de 2013.

Stiles, F. G. 1998. Las aves endémicas de Colombia p 428-432. En Chaves, M y N. Arango. Editores. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Colombia 1997. Tomo I. diversidad Biológica. Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. PNUMA. Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.

Stiles F.G. y C.I. Bohórquez. 2000. Evaluando el estado de la biodiversidad: el caso de la avifauna de la serranía de las Quinchas, Boyacá, Colombia. *Caldasia* 20:61-92.

Stiles F.G. y L. Rosselli. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* 20:29-43.

Stotz, D., Fitzpatrick, J. , Parker. T III y D. Moskovits. 1996. *Neotropical birds, ecology and conservation*. Conservation International y Field Museum of History. University of Chicago Press, Chigago y Londres. P. 478.

Straube, F.C., Bianconi, G.V., 2002. Sobre a grandeza ea unidade utilizada para estimar esforço de captura com utilização de redes-de-neblina. *Chiropt. Neotropical* 8, 150–152.

Renjifo 1999. Composition changes in a sub-Andean avifauna after-long term forest fragmentation. *Conservation Biology*: 13:1124-1139.

Renjifo L.M., Franco-Maya, A., Amaya-Espinel J., Kattán G.H. y B. López-Lanús (eds.). 2002. Libro Rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicas Alexander von Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia.

Tejedor, M.F., 2001. Aotus y los Atelinae: nuevas evidencias en la sistemática de los primates platirinos. *Mastozool. Neotropical* 8, 41–57.

Tirira, D., 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco Publ. Espec. Sobre Los Mamíferos Ecuad. 6.

Umaña, J.A., Ramirez, J., Espinal, C.A., Sabogal, E., 1984. Primates no humanos para investigación biomedica. Establecimiento adaptación y mantenimiento de *Aotus lemurinus griseimembra*; Nonhuman primates for biomedical research. Establishing, adapting and maintaining of *Aotus lemurinus griseimembra*. *Bol Oficina Sanit Panam* 97, 44–53.

Vásquez, V.H., Serrano, M.A., 2009. Las áreas naturales protegidas de Colombia. Bogotá Colombia Conserv. Int.-Colomb. Fund. Biocolombia.

V.G. Amutio, A. Espinach Ros, A. Fortuny. 1986. Field-induced breeding of the Dorado, *Salminus maxillosus* Valenciennes *Aquaculture*, Volume 59, Issue 1, Pages 15–21

Villareal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M. & Umaña A. 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. 236 pp.

Villavicencio, J., 2003. Distribución geográfica de los primates del género *Aotus* en el Departamento Norte de Santander, Colombia. *Primatol. Nuevo Mundo* 264–271.

WCD (World Commission on Dams). 2000. Dams and development: A new framework for decision making. The report of the world Commission of Dams. 404 pp.

Willis, E. O. 1960. A Study of the Foraging Behavior of Two Species of Ant-Tanagers. *The Auk* 77: 150-170.

Willis, E. O. 1972. Taxonomy, ecology and behavior of the Sooty Ant-Tanager (*Habia gutturalis*) and other ant-tanagers. *American Museum Novitates* 2480:1-38.

Wright, P.C., 1989. The nocturnal primate niche in the New World. *J. Hum. Evol.* 18, 635–658.

Wright, P.C., 1996. The neotropical primate adaptation to nocturnality. *Adapt. Radiat. Neotropical Primates* 369–382.

