

EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO DE CIÉNAGAS DE CAÑO NEGRO Y RÍO CIMITARRA EN LA ZONA DE RESERVA CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA - COLOMBIA



INFORME FINAL

EVALUACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL COMPLEJO DE CIÉNAGAS DE CAÑO NEGRO Y RÍO CIMITARRA EN LA ZONA DE RESERVA CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA - COLOMBIA, AL SUR DE LA SERRANÍA DE SAN LUCAS MUNICIPIOS DE YONDÓ (ANTIOQUIA) Y CANTAGALLO (BOLÍVAR)



CONVENIO No. 015 de 2016

Evaluación de la biodiversidad del complejo de ciénagas de Caño negro y río Cimitarra en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra, Colombia.

Cofinanciado por



Con el apoyo de



ASOCIACIÓN CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA

JUNIO DE 2017

EJECUTOR

Asociación campesina del valle del río Cimitarra (ACVC)

María Irene Ramírez. Presidenta y representante legal.

Gilberto Guerra. Coordinador General

Javier Amaya. Coordinador Seccional Media

Wilson Vega. Coordinador Seccional Nordeste Antioqueño

Francisco González. Coordinador seccional sur de Bolívar

Franco Gómez Tovar. Coordinador Equipo técnico, - Investigador Convenio Unipaz/ACVC/Cetamb-Lab

Angela Corredor Rojas. Coordinadora proyecto. Equipo técnico.

Yenly Angélica Méndez. Coordinadora Equipo de gestión.

Oneida Giraldo. Coordinadora Equipo administrativo

Carolina Barbosa. Auxiliar contable, Equipo administrativo

William David Segura. Información geográfica, Equipo técnico.

COFINANCIADOR

El presente documento se desarrolló en el marco del Convenio 015 de 2016 firmado entre la ACVC y Fondo Acción (operador del Incentivo Conserva Colombia).

Fondo Acción

José Luis Gómez. Director Ejecutivo.

Oscar Orrego. Coordinador Ambiental.

Carmen Rincón Duarte. Coordinadora Financiera y de Adquisiciones

CON EL APOYO DE

Wildlife Conservation Society (WCS)

German Forero. Director Colombia

Luz Dary Acevedo. Coordinadora NAP

William Bonell. Investigador Asociado NAP

Fundación Panthera Colombia

Esteban Payan. Director Colombia

Carlos Mario Wagner. Investigador

Fundación Proyecto Primates

Andres Lynk. Director

EQUIPO TECNICO DE CAMPO

Boris Villanueva, Universidad del Tolima. Vegetación
Luis Francisco Henao. Vegetación
Lina Corrales, Universidad del Tolima. Vegetación
Juan Camilo Alcázar. Universidad del Tolima. Vegetación
Juan Carlos Andrade. Fundación Proyecto Primates. Primates.
William Bonell. WCS. Grandes mamíferos
Carlos Mario Wagner. Fundación Panthera. Grandes mamíferos
Katherine Arévalo González. Cabildo Verde. Manatíes.
Alejandra Hurtado. Aves.
Julieth González. Herpetofauna
Julián Rojas. Herpetofauna
Tomás Villada. Grupo de mastozoología, Universidad de Antioquia. Pequeños mamíferos
Carolina López. Grupo de mastozoología, Universidad de Antioquia. Pequeños mamíferos.

EQUIPO LOGÍSTICO DE CAMPO

Natalia Vargas, Equipo técnico ACVC.
Cindy Barreto, Equipo técnico ACVC.
Stephany Narváez, Equipo técnico ACVC.
William Segura, Equipo técnico ACVC.
Alejandro Ossa, Equipo técnico ACVC

Edilson Patiño. Grupo de mastozoología, Universidad de Antioquia. Pequeños mamíferos.
Marcos Caraballo. Parques Nacionales Naturales, Dirección Territorial Caribe. Peces.
Ana Zapata. Limnología. Grupo Limnibase Biotamar. Universidad de Antioquia
Roís González. Limnología. Grupo Limnibase Biotamar. Universidad de Antioquia.

TUTORES (COAUTORES)

Andrés Lynk. Fundación Proyecto Primates
Esteban Payan. Fundación Panthera.
Sergio Solari. Grupo de mastozoología. Universidad de Antioquia.
Mario Londoño. Grupo Limnibase Biotamar. Universidad de Antioquia

Nadia Cañas. Equipo técnico ACVC
Mario Martínez, Equipo de campo ACVC.
Esteban Rivera, Equipo de campo ACVC
Diego Quiroz, Equipo de campo ACVC
Yamid Arias, Equipo de campo ACVC

Mosaico de fotos del proceso de caracterización biológica y socioeconómica de los humedales de la ZRC-VRC. De izquierda a derecha, en sentido superior inferior: Pájaro sangre de toro. Por: Alejandra Hurtado (2017); Comunidad de San Lorenzo. Por: ACVC-RAN (2016); Rana Cristal. Por: Julieta González (2016); Pez picúa. Por: Marco Caraballo, PNN Dirección Territorial Caribe (2017); Ciénaga Sábalo viejo. Por: ACVC-RAN (2016); Chavarrí. Por: Alejandra Hurtado (2017); Paujil pico azul. Por: WCS y Fundación Panthera (2016); Puma con cría. Por: WCS y Fundación Panthera (2016); Danta. Por: WCS y Fundación Panthera (2016); Ratón espinoso. Por: Grupo de mastozoología, Universidad de Antioquia (2017).

AGRADECIMIENTOS

Juntas de acción comunal de las veredas
Puerto Matilde, La Poza, Campo Cimitarra,
San Lorenzo, Yanacué
Mesas Comunales por la vida digna de la
región de los municipios de Yondó y
Cantagallo
Wildlife conservation society, WCS
Universidad del Tolima
Universidad de los Andes

Fundación Panthera
Fundación Proyecto Primates
Parques Nacionales Naturales de Colombia
Parques Nacionales Naturales de Colombia,
Dirección Territorial Caribe
Cabildo Verde
Universidad de Antioquia
International Action for Peace (IAP)

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. RESUMEN.....	7
2. INTRODUCCIÓN.....	8
3. ÁREA DE ESTUDIO.....	10
4. RESULTADOS POR GRUPOS BIOLÓGICOS.....	14
4.1. CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN.....	14
4.2. CARACTERIZACIÓN DE HERPETOFAUNA.....	30
4.3. CARACTERIZACIÓN DE AVES.....	68
4.4. CARACTERIZACIÓN DE MAMÍFEROS PEQUEÑOS.....	98
4.5. CARACTERIACIÓN DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES.....	116
4.6. CARACTERIZACIÓN DE PRIMATES.....	144
4.7. CARACTERIZACIÓN DE PECES.....	155
5. CONCLUSIONES GENERALES.....	173
6. RECOMENDACIONES GENERALES.....	176

1. RESUMEN

Los humedales de la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra (ZRC-VRC), ubicados al sur de la Serranía de San Lucas y en la depresión tectónica del río Magdalena, sustentan una alta riqueza de hábitats y especies gracias al trabajo de protección sobre estos ecosistemas que han llevado conjuntamente a cabo las comunidades campesinas y la ACVC mediante los acuerdos comunitarios de conservación. Como parte de las iniciativas de defensa del territorio y con el fin de generar un estudio técnico sobre la biodiversidad en octubre de 2016 y febrero de 2017 se realizó la caracterización biológica en los municipios de Yondó (Antioquia) y Cantagallo (Bolívar).

Los grupos taxonómicos evaluados fueron: Plantas, peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos pequeños voladores y no voladores, limnología, primates, mamíferos medianos y grandes. Se registran al menos 167 morfoespecies de vegetales, 54 especies de peces, 24 de anfibios, 42 de reptiles, 200 de aves, 38 de mamíferos pequeños voladores y no voladores, 5 de primates, 18 de grandes y medianos mamíferos. En ictiofauna se destaca el registro de 22 especies endémicas, 12 especies migratorias y 1 en Peligro Crítico de Extinción –CR; en los reptiles el registro de tortuga *P. lewiana*; en aves el registro de *Agamia Agamí* o garza colorada y el *Crax Alberti* o paujil de pico azul; en pequeños mamíferos se resalta la presencia de una especie endémica de roedor *Proechimys chrysaolus* o ratón espinoso; en primates el registro de una críticamente amenazada con la extinción (El mono araña café) y 4 especies endémicas para Colombia; en grandes y medianos mamíferos se resaltan la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) y el jaguar (*Panthera onca*).

En términos generales los resultados muestran bosques con buen estado de conservación en los humedales ya que las condiciones ecológicas aún permiten el mantenimiento de poblaciones aparentemente viables de este tipo de especies. Por lo cual la zona tiene los tres componentes básicos de la declaración de “hotspots” de Biodiversidad, así cobra una relevancia crucial tanto para el mantenimiento de las especies como para la conectividad de las mismas e igualmente presenta una necesidad de protección y conservación para mantener estas poblaciones viables en coexistencia con las comunidades humanas, teniendo en cuenta el contexto regional de la potencial área protegida para la Serranía de San Lucas. El crecimiento acelerado de los asentamientos humanos y sus actividades propias, el escenario de implementación del acuerdo de Paz firmado con las FARC-EP, se hacen urgentes medidas adecuadas de.

2. INTRODUCCIÓN

Este documento presenta los resultados de la caracterización biológica realizada en octubre de 2016 (época de lluvias) y febrero de 2017 (época seca) en los humedales de la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra (ZRC-VRC), ubicados al sur de la Serranía de San Lucas (Área priorizada para la conservación). Estos humedales ubicados en los municipios de Yondó (Antioquia) y Cantagallo (Bolívar) hacen parte del gran complejo cenagoso del río Magdalena que sólo en la cuenca media cuenta con 889.147 ha que corresponden a ciénagas y planicies aluviales (Garzón & Gutiérrez, 2013).

La caracterización biológica se realizó con el objetivo de identificar y sustentar técnicamente la biodiversidad con la que cuentan los humedales que durante mucho tiempo han sido protegidos por medio de acuerdos comunitarios de conservación de las comunidades campesinas, quienes bajo sus formas de gobernanza (Juntas de acción comunal y sus comités) han establecido criterios y normas para la limpieza de éstos, tiempos para la actividad pesquera, modalidades de pesca, entre otros. A partir de las exigencias y reivindicaciones del campesinado del Magdalena Medio por el acceso y uso de la tierra - en medio de un contexto de conflicto armado, político y social que produjo el desplazamiento interno y además la llegada de campesinos y campesinas de diferentes partes del país a la región del Magdalena Medio - los procesos de colonización de la zona iniciaron la apertura de la frontera agrícola en territorios baldíos y con ello la constante necesidad de la apropiación y defensa del territorio (Asociación campesina del valle del río Cimitarra, 2016). Esto dio como resultado la consolidación de figuras de protección del territorio, comola ZRC-VRC declarada por medio de la Resolución 028 de 2002 del INCORA.

Desde la época de la colonización las comunidades campesinas de la ZRC-VRC han configurado acuerdos comunitarios de conservación con el fin de regularla ampliación de la frontera agrícola y conservar intactas las zonas naturales que no han tenido intervención, buscando una relación sostenible entre las actividades productivas y el ambiente, proyectada a través del Plan de Desarrollo Sostenible (PDS) de la ZRC-VRC (2012-2022) (ACVC; INCODER Y PDPMM, 2012). Con el fin de fortalecer estas iniciativas la Asociación Campesina del Valle del Río Cimitarra (ACVC) y las comunidades a través de los Campamentos ecológicos realizados en 2007, 2010 y 2014 construyen la Agenda ambiental de la ZRC-VRC, donde se recogen las amenazas y propuestas para implementar el eje de Medio ambiente y ordenamiento territorial del PDS, dentro de las cuales se propone generar documentos técnicos que recojan las características biológicas y socioeconómicas de los ecosistemas presentes en el territorio, desde el trabajo conjunto entre la ACVC, las comunidades, las instituciones, las alianzas con ONG's y la academia, para la consolidación de una propuesta de ordenamiento territorial con enfoque participativo a nivel regional y de zonificación ambiental, que garantice el cierre de la frontera agrícola, la sostenibilidad de las prácticas de la economía campesina, condiciones de vida digna y la defensa del territorio frente a los intereses de multinacionales y transnacionales de extraer recursos minero energéticos.

Como parte de estas acciones se desarrolló el proyecto “Evaluación de la biodiversidad del complejo de ciénagas de Caño Negro y Río Cimitarra en la Zona de Reserva Campesina del Valle del Río Cimitarra, Colombia”, cofinanciado por Fondo Acción, el cual tuvo como principal objetivo contribuir en la generación de información técnica sobre la biodiversidad, condiciones sociales, económicas y ambientales de la zona, para iniciar el proceso de búsqueda de una figura de protección ambiental para los ecosistemas asociados al agua en la ZRC-VRC. Se espera que estos espacios naturales hagan parte del mosaico de conservación de la Serranía de San Lucas (Resolución 1628 de 2015), donde se encuentra el área protegida denominada por las comunidades de la ZRC-VRC como Línea Amarilla¹.

El trabajo de campo de la caracterización biológica consistió en dos etapas: Inicialmente se llevaron a cabo reuniones para socializar el proyecto y georeferenciar las zonas con acuerdos comunitarios de conservación (mayo a octubre del 2016); Posteriormente se realizó el trabajo en campo con los investigadores de cada grupo de estudio, las comunidades y el equipo de la ACVC. El equipo de investigadores caracterizó los grupos de vegetación, limnología, peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos pequeños voladores y no voladores, mamíferos medianos y grandes.

Se logró el objetivo de caracterizar de forma rápida la riqueza de especies de fauna y flora con el fin de contar con información primaria que permita fortalecer la propuesta de zonificación ambiental, los conocimientos de las comunidades y generar un mejor entendimiento del valor biológico que aún conservan los humedales de la ZRC-VRC, en miras al ordenamiento territorial que se plantea desde la implementación del acuerdo de Paz firmado por el Gobierno de Colombia y las FARC-EP.

Vale la pena mencionar que el trabajo de caracterización y el presente documento se logró realizar gracias a la alianza consolidada entre la ACVC-RAN y WCS, Fundación Proyecto Primates y Fundación Panthera cuyo fin es la cooperación solidaria entre las organizaciones para fortalecer los procesos comunitarios de conservación de la biodiversidad del territorio y la estabilización de la economía de las comunidades campesinas de la ZRC-VRC.

Además de los aportes en especie voluntarios como investigadores, laboratorios, entre otros de parte de instituciones públicas como Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN), PNN Dirección territorial Caribe, ONG's como Cabildo Verde, grupos de investigación e instituciones académicas como el grupo de investigación de Mastozoología y Limnología Biotamar de la Universidad de Antioquia, grupo de investigación GIBDET de la Universidad del Tolima, Universidad de los Andes, UNIPAZ y el Cetamb Lab.

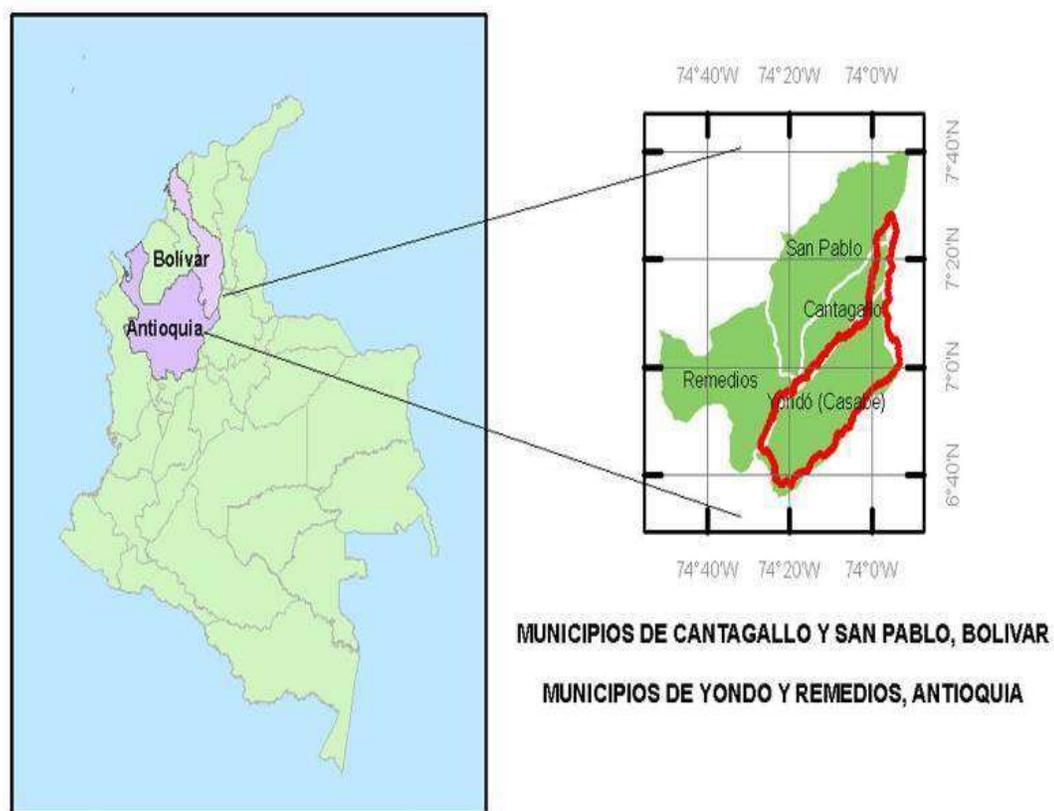
¹ Área de selva virgen de aproximadamente 80.000 has, ubicada entre Segovia, Remedios (Antioquia), Cantagallo, y San Pablo (Bolívar) en el corazón de la ZRC-VRC, conservado por Acuerdos comunitarios del campesinado desde los años 80's.

3. ÁREA DE ESTUDIO

La figura de ordenamiento territorial de la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra (ZRC-VRC), posee un área física de 504.259 hectáreas, de las cuales 188.259 hectáreas son las que en la actualidad se encuentran dentro de la figura de Zona de Reserva Campesina, quedando las áreas restantes cobijadas por la Ley 2 de 1959 mientras no se haga la sustracción; geográficamente se ubica sobre el costado oriental de la cordillera central y parte del Valle del Río Magdalena y al costado sur de la Serranía de San Lucas. La región se extiende entre las coordenadas 74°27.3' y 73°52.92' Longitud Oeste y 6°37.38' y 7°28.02' Latitud Norte (INSTITUTO COLOMBIANO DE DE LA REFORMA AGRARIA, 2002).

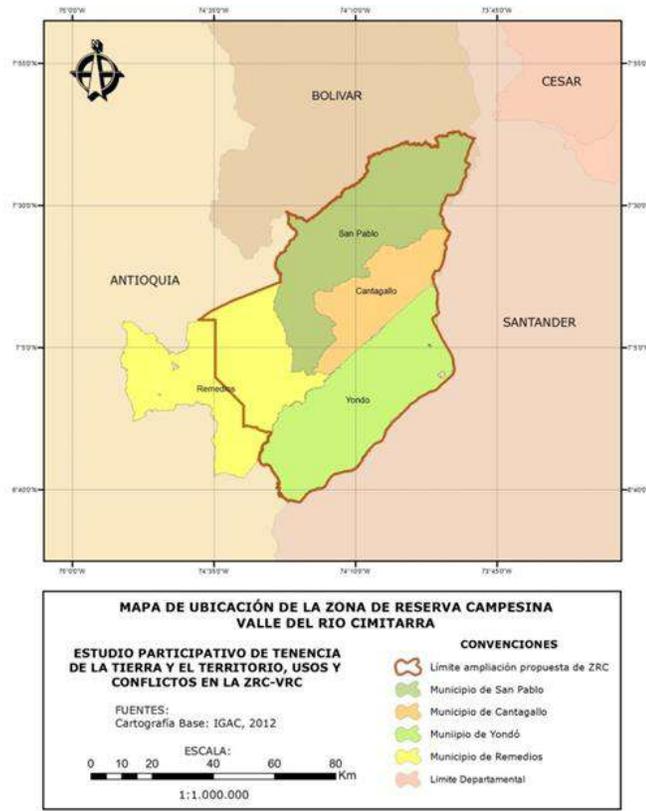
Político administrativamente, incluye cuatro municipios de dos departamentos del país; Cantagallo y San Pablo correspondientes al Departamento de Bolívar y los otros dos, Yondó y Remedios al departamento de Antioquia (ACVC; INCODER Y PDPMM, 2012). Las figuras 1 y 2 muestran la localización geográfica y los municipios de la ZRC-VRC.

Figura 1. Ubicación de la ZRC-VRC en Colombia



Fuente: ACVC; INCODER Y PDPMM, 2012

Figura 2. Zona y ampliación de la ZRC-VRC



Fuente: ACVC; PNUD, 2014.

3.1. Definición del área de estudio.

El proceso de selección del área de estudio consistió en reuniones de análisis y reconocimiento de las zonas de humedales de la ZRC-VRC en las cuales participaron las comunidades campesinas y la ACVC que cuenta con un conocimiento de más de 20 años producto del trabajo en la región, En este proceso se tuvieron en cuenta los siguientes criterios: **Cobertura de bosques y su conexión con la serranía de San Lucas:**

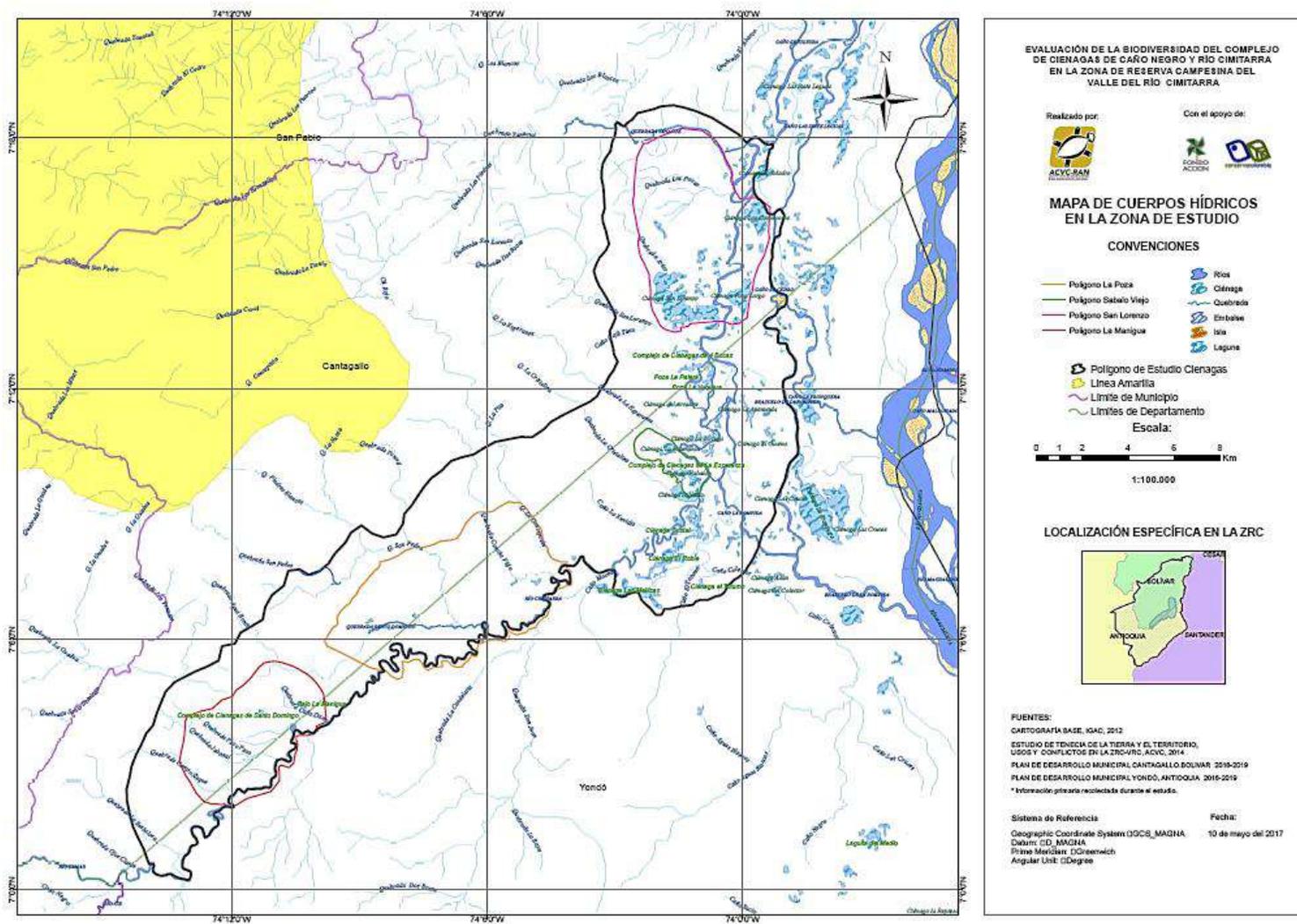
- La ZRC-VRC le apuesta a tener un mosaico de figuras de protección ambiental que garantice la defensa del territorio y un desarrollo sostenible de la economía campesina que permita la conservación de biodiversidad de la Línea Amarilla y los ecosistemas de humedal.
- **Fortaleza organizativa de la ACVC-RAN y los acuerdos comunitarios de conservación:** Las figuras jurídicas de protección no son efectivas para la conservación sí no existe una gobernanza sobre el territorio por parte de las comunidades que lo habitan; la zona de estudio es un área rodeada de comunidades campesinas, que están organizadas en Juntas de acción comunal y a su vez en la ACVC.

- **Conflictos socio- ambientales:** Se evaluaron las diferentes figuras de ordenamiento territorial presentes en la zona de interés, la visión económica que existe sobre el territorio por actores externos a través de solicitudes para proyectos minero-energéticos y la visión del territorio de las comunidades que lo habitan.

De acuerdo con lo anterior se seleccionó un área de estudio general de 27.072 ha, ubicada en los Departamentos de Antioquia y Bolívar, en la región del Magdalena medio, específicamente al nororiente del municipio de Yondó y al sur de Cantagallo respectivamente, sobre la margen occidental del río Magdalena (Latitud norte 7°11'12.30"N y longitud occidental 74° 3'24.76"O). Dentro de la cual se seleccionaron cuatro polígonos específicos de estudio en los que se desarrolló la caracterización biológica como lo muestra la figura 3, a continuación se especifica el área de cada polígono:

- Polígono La Manigua: 1.678 Has
- Polígono La Poza: 1.810 Has
- Polígono Sábalo viejo: 428 Has
- Polígono San Lorenzo- Yanacué: 3.946 Has

Figura 3. Mapa de localización del área de estudio



Fuente: ACVC con información del IGAC, 2012

4. RESULTADOS POR GRUPOS BIOLÓGICOS

4.1. CARACTERIZACIÓN DE VEGETACIÓN

Francisco Henao-Díaz, Universidad de los Andes

Resumen

La región de la Serranía de San Lucas es altamente diversa dada la confluencia de elementos biológicos de múltiples orígenes geológicos y evolutivos. Está ligada a los últimos relictos de bosque continuos del Magdalena, está cobra una relevancia crucial tanto para el mantenimiento de las especies como para la conectividad de las mismas. Mediante parcelas RAP se registraron 4327 individuos, 1737 de ellos árboles, arbustos o lianas y 2614 plántulas. Las tres familias más abundantes son *Arecaceae*, *Rubiaceae* y *Fabaceae*; los géneros más abundantes fueron *Euterpe* (palmiche), *Inga* (guamo), *Bactris* (chonta), cf. *Ladenbergia* y *Zygia* (guamo macho). Frente a los efectos ecológicos por pérdida de hábitat y fragmentación es necesario resaltar la importancia de las ciénagas como regulador hídrico y reservorio biológico. Además, su valor no sólo se presenta por su condición biológica sino también como un ecosistema clave prestador de servicios ecosistémicos para la comunidad.

Introducción

La información puntual sobre la Serranía de San Lucas y su biodiversidad es muy escasa, y en los casos donde se menciona es con el fin de resaltar su estado de virtual desconocimiento científico en la mayoría de las disciplinas. En términos ambientales y biológicos, es aun más parca la información disponible y lo que se encuentra se refiere a áreas circundantes. En el caso de, la información sobre vegetación esta es poca y proviene principalmente de literatura gris.

Al realizar un trabajo de compilación de información secundaria se halla que la zona posee muy pocos registros de vegetación con buena calidad de georeferenciación. Más aún estos se encuentran en la periferia de la propia serranía de San Lucas. El ejercicio anteriormente descrito reportó 1093 especies potenciales, correspondientes a 138 familias, 49 órdenes y 7 clases taxonómicas. De estas se encontraron 91 taxa en alguna categoría de amenaza según la UICN y 35 a nivel nacional según la resolución 0192 de 2014. Así mismo 19 taxones se presentaron reportados en alguno de los apéndices CITES y 15 como endémicas de Colombia (Henao-Díaz 2016).

En términos estructurales las ciénagas son humedales que se caracterizan por ser sistemas ecológicamente abiertos y muy dinámicos. En este mismo sentido, se consideran sistemas complejos en los cuales sus unidades son interdependientes con la capacidad de adaptarse. Lo anterior implica que presentan principalmente propiedades emergentes y jerarquías multinivel. Así mismo, los humedales tienen un vínculo con el ciclo hídrico, por lo cual son sensibles y se ven afectados por el cambio climático (Vilardy & Cortés-Duque 2014).

Concretamente, la vegetación de la zona de interés ha sido poco estudiada, se destaca un trabajo sector de la ciénaga de La Raya, municipio de Achí (Bolívar) donde registraron 411 individuos, pertenecientes a 52 familias distribuidas en 120 géneros y 160 especies (Cuadros & Gentry 1987). Por otra parte una caracterización realizada en la ciénaga de la Zapatosa reportó 493 especies, 295 géneros y 98 familias muestreadas tanto en zonas inundables como de tierra firme y cursos de agua (Rangel-Ch 2007). Se halló también un predominio de las especies arbóreas, hierbas y arbustos, y una mayor diversidad en los bosques secos, seguido de bosques asociados a cuerpos de agua y relictos de bosque. Recientemente, un ejercicio de delimitación de humedales cerca de nuestra área de estudio reportó que estos ecosistemas anfibios presentan una diversidad y dominancia media – alta. Igualmente se observó que las comunidades de bosques de galería y bordes de ronda de ciénagas tienen individuos con DAP entre 7 y 14 cm y alturas entre 1.5 y 20 m, con mayor dominancia entre 1.5 a 4 m (Vilardy & Cortés-Duque 2014).

Las caracterizaciones vegetales son una herramienta crucial en la planificación e implementación de acciones para el manejo y la conservación. Estas emplean metodologías sencillas y costo-efectivas con el fin de describir la estructura y composición de la vegetación de manera preliminar, más allá de la información secundaria. Como resultado de estas se identifican especies, asociaciones vegetales y tipos de hábitat representativos e importantes para conservar. En muchos casos y dependiendo de la zona es posible detectar especies endémicas, nuevos taxones para la ciencia o especies con usos potenciales; todos los anteriores candidatos a valores objeto de conservación.

En un contexto más amplio es necesaria la incorporación de la biodiversidad en las políticas públicas a diferentes escalas político-administrativas como lo son los planes de ordenamiento territorial, políticas sectoriales como las agropecuarias, minero energéticas y de infraestructura (Romero & Andrade 2004). En este sentido el diagnóstico y manejo ambiental tiene como tarea principal el mantenimiento de la integridad socioecológica del territorio, con el fin de prevenir y mitigar los posibles riesgos. Así pues, se debe realizar una identificación del límite funcional en el cual el ecosistema mantenga su integridad ecológica frente al desarrollo. Esta integridad como factor clave y deseable, es entendida como la capacidad de los ecosistemas por mantener su estructura, función y dinámica, lo cual les confiere capacidades de resistencia y resiliencia.

En este informe se presenta de manera preliminar los resultados de la caracterización vegetal en la zona sur oriental de influencia de la Serranía de San Lucas, en el área de las Ciénagas en los municipios de Yondó (Antioquia) y Cantagallo (Bolívar). Adicionalmente, se plantean sugerencias para posteriores investigaciones y elementos para la conservación.

Métodos

Área de estudio

La caracterización se realizó en cinco localidades seleccionadas previamente por el equipo de ACVC y WCS. Estas correspondieron a el Bajo La Manigua, Bajo La Poza, Ciénga Sábalo Viejo, Ciénga San Lorenzo y los alrededores de la vereda Yanacué. Las zonas visitadas se ubican en los municipios de Yondó (Antioquia) y Cantagallo (Bolívar). Estas corresponden al bosque húmedo tropical de acuerdo al sistema de clasificación de Holdridge (Holdridge 1967).

Trabajo de campo

Se caracterizaron los tipos de vegetación y la diversidad de plantas en diferentes zonas del área de estudio, con base en criterios de diversidad, estructura y composición; para esto, se emplearon dos métodos:

- 1) Observaciones *ad libitum*, en las cuales se registró en su mayoría material vegetal fértil para colecciones botánicas.
- 2) Se establecieron 36 parcelas tipo RAP de 50m x 4m, donde se identificaron y midieron todos individuos leñosos $DAP \geq 4.5$ cm registrando también su altura aproximada. Adicionalmente, en estas parcelas se identificaron y contabilizaron los individuos con $DAP < 4.5$ cm. Las parcelas fueron georeferenciadas con ayuda de GPS (Tabla 1).

Estas metodologías fueron realizadas en durante dos salidas de campo; la primera de ellas en octubre de 2016 correspondiente a la época de lluvias y la segunda en febrero de 2017 en la estación seca. Lo anterior con el fin muestrear en momentos diferentes del año y también para acceder a zonas que por el régimen húmedo son de difícil acceso. Por lo anterior en la primera salida de campo se muestreó preferentemente los bosque de tierra firme sobre las montañas y áreas poco anegadas, mientras en la segunda salida se muestrearon los bosques inundables en los bordes de ríos, caños y ciénagas.

Tabla 1. Localidades y coordenadas de parcelas RAP.

Localidad	RAP	Latitud	Longitud	Elevación (m)	Departamento	Municipio	Tipo de Bosque
La Manigua	2-1	7°3'23.9" N	74°11'43.6" W	106	Bolívar	Cantagallo	Inundable
La Manigua	2-3	7°4'42.6" N	74°10'29.1" W	117	Bolívar	Cantagallo	Inundable
La Poza	2-5	7°6'15.4" N	74°09'8.1" W	172	Bolívar	Cantagallo	Tierra Firme
La Poza	2-7	7°6'15.81" N	74°6'10.44" W	129	Antioquia	Yondó	Inundable
La Poza	2-9	7°6'12.7" N	74°6'13.8" W	129	Antioquia	Yondó	Inundable
La Poza	2-11	7°5'28.1" N	74°6'38.5" W	137	Antioquia	Yondó	Inundable
La Poza	2-13	7°6'10.7" N	74°6'10.9" W	100	Antioquia	Yondó	Inundable

Sábalo	2-15	7°9'43.6" N	74°1'2.7" W	47	Antioquia	Yondó	Inundable
Sábalo	2-17	7°9'49.0" N	74°1'10.5" W	71	Antioquia	Yondó	Inundable
San Lorenzo	2-19	7°14'38.1" N	74°2'8.2" W	71	Bolívar	Cantagallo	Inundable
San Lorenzo	2-21	7°13'53.3" N	74°2'4" W	72	Bolívar	Cantagallo	Inundable
Yanacué	2-23	7°16'12.1" N	74°1'16.4" W	75	Bolívar	Cantagallo	Inundable

Datos parciales segunda salida de campo, febrero 2017.

Trabajo de herbario

El material colectado fue secado, organizado, determinado y etiquetado en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Los Andes (ANDES).

Análisis de datos

Se calculó la densidad de individuos, la distribución de diámetros y alturas por localidad y tipo de bosque.

Se asignaron a las especies colectadas las categorías de amenaza internacional según los criterios de la UICN y a escala nacional con base en la Resolución 0192 de 2014; así mismo se registraron las especies endémicas a nivel nacional.

Los análisis fueron llevados a cabo en el software estadístico R (R Development Core Team, 2012).

Resultados y discusión

Registros y generalidades

En este informe se presentan los resultados de 24 de las 36 parcelas muestreadas.

En las parcelas realizadas se registraron un total de 4327 individuos, 1737 de ellos árboles, arbustos o lianas con un DAP > 4.5 cm y 2614 plántulas (Anexo 1). Se puede decir preliminarmente que las tres familias más abundantes son *Arecaceae*, *Rubiaceae* y *Fabaceae* (Figura 1). A nivel de géneros los más abundantes fueron *Euterpe* (palmiche), *Inga* (guamo), *Bactris* (chonta), cf. *Ladenbergia* y *Zygia* (guamo macho).

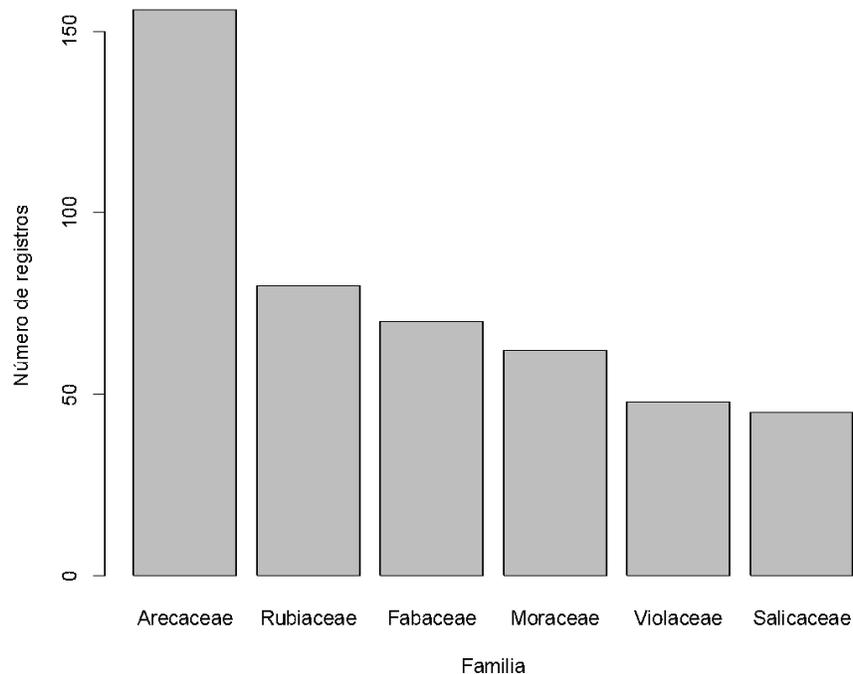


Figura 1. Número de registros para las seis familias más abundantes.

El número total de individuos leñosos muestreados por localidad y tipo de bosque varió entre 57 y 265, mientras que las densidades (corregidas por área muestreada) oscilaron entre 1425 y 10200 individuos por hectárea (Tabla 2).

Tabla 2. Número y densidad de individuos leñosos por localidad.

Localidad	Número individuos		Densidad (Indv./Ha)	
	Inundable	Tierra Firme	Inundable	Tierra Firme
La Manigua	260	256	4333	4267
La Poza	265	175	2650	4375
Sábalo	148	71	7400	3550
San Lorenzo	57	NA	1425	NA
Yanacué	204	58	10200	2900

NA: No aplica por falta de datos

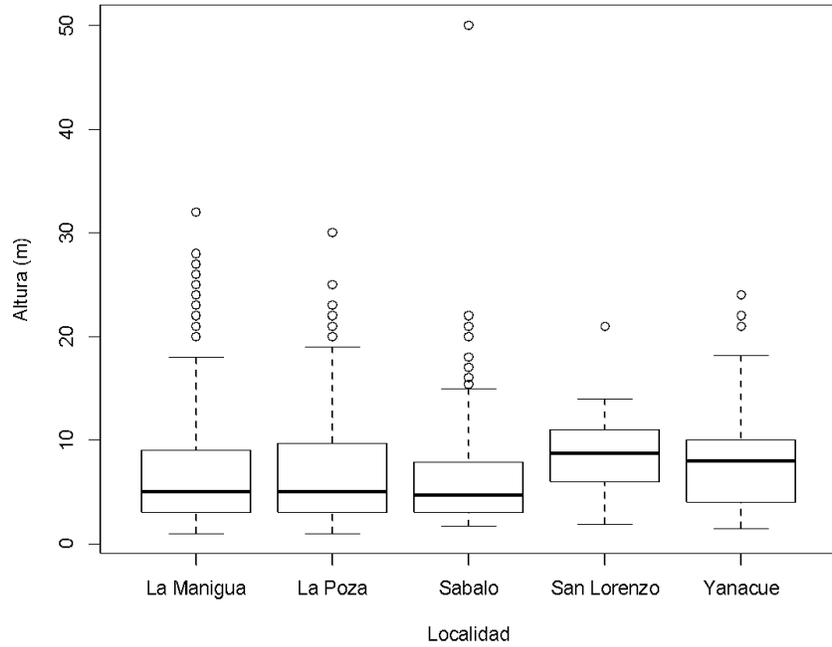


Figura 2. Altura de individuos por Localidad.

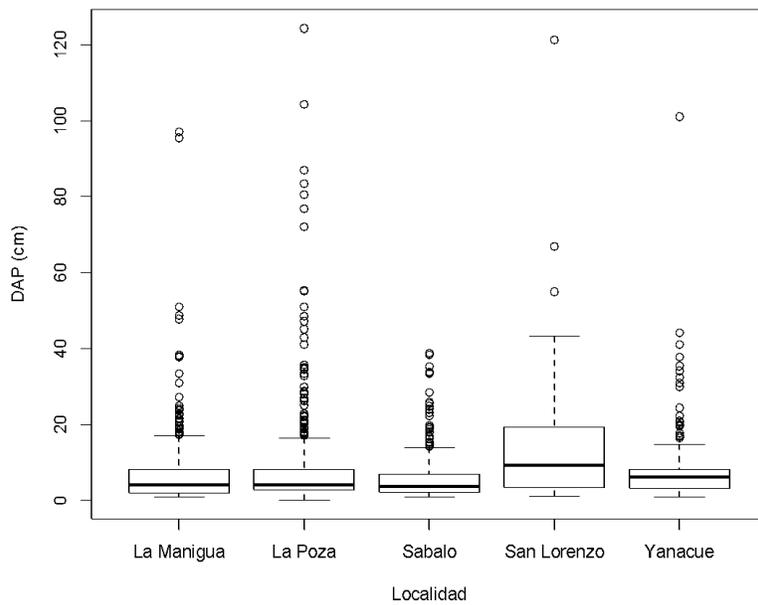


Figura 3. Diámetro a Altura del Pecho (DAP) por Localidad.

Las alturas del bosque variaron entre 1 y 50 m, con un promedio de 6 m. La localidad con el promedio de dosel más alto fue San Lorenzo (8.4 m) y la del más bajo Sábalo (6.1 m). (Figura 2). Por su parte, el diámetro a la altura del pecho (DAP) se presentó en un rango entre 4.5 y 124.2 cm, con un promedio general de 7.7 cm. La localidad con los individuos más gruesos fue San Lorenzo (16 cm) y la del menor valor Sábalo (6.5 cm) (Figura 3).

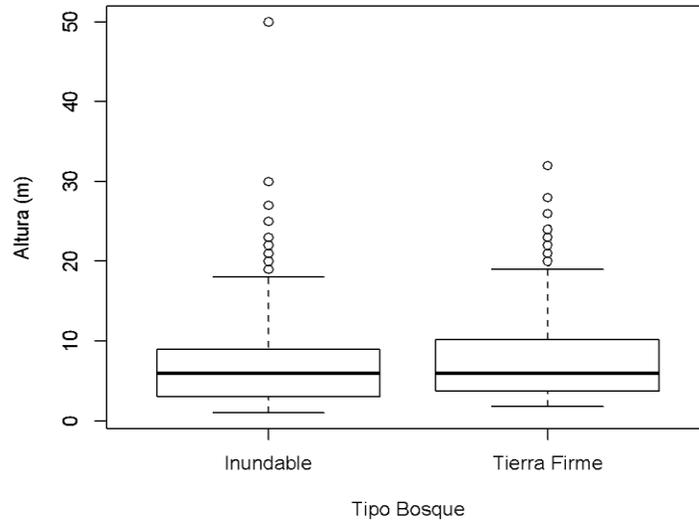


Figura 4. Altura de individuos por Tipo de Bosque.

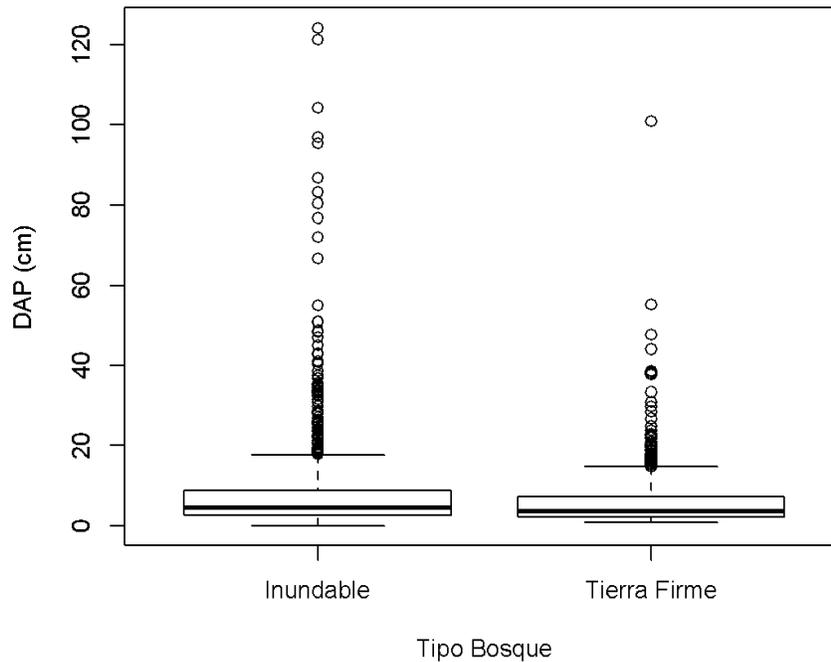


Figura 5. Diámetro a Altura del Pecho (DAP) por Tipo de Bosque.

Las alturas de dosel variaron entre 1 y 50 m para el bosque inundable; y entre 1 y 38 m para el bosque de tierra firme, siendo este ultimo el más alto en promedio (7.9 m) (Figura 4). Por su parte, el diámetro a la altura del pecho (DAP) presentó en una amplia variación entre estos tipos de bosque rangos entre 4.5 y 124 cm; y 4.5 y 101.1, para el bosque inundable y el de tierra firme respectivamente (Figura 5). Presentando en promedio el bosque inundable los individuos más gruesos (4.6 cm) con respecto a la tierra firme (3.6 cm).

Se colectaron 243 especímenes que correspondieron a 167 especies pertenecientes a 76 familias (Anexo 3). De estas últimas las más abundantes fueron Fabaceae (31), Rubiaceae (19) y Melastomataceae (13). Los hábitos predominantes de esta especies fueron Arbóreos (46%), Herbáceos (18%) y Lianas (18%). Una copia del material colectado en buen estado (221 especímenes) fue depositada en el Museo de Historia Natural de la Universidad de Los Andes (ANDES) (Anexo 2) y otra de ellas será depositada en la colección del Herbario Nacional Colombiano (COL) en el Instituto de Ciencias Naturales (ICN).

Importancia y relevancia del área para la conservación

La zona general de trabajo se encuentra en la conjunción de las estribaciones de la serranía de San Lucas y la depresión tectónica del río Magdalena. Presenta una confluencia de elementos biológicos de múltiples orígenes geológicos y evolutivos. Esta zona altamente diversa a pesar de su poco estudio ya había sido señalada como un centro de endemismo y laboratorio de especies (Hernández-Camacho et al. 1992, Myers et al. 2000).

Por otra parte, los humedales del sur de Bolívar son el resultado de procesos de origen aluvial los cuales ha creado paisajes con terrazas, planos de inundación y desborde. Lo anterior crea suelos hidromórficos como los del río Cimitarra, los cuales indican sedimentación y fluctuaciones en el nivel freático (Vilardy & Cortés-Duque 2014). Lo anterior, junto con otras condiciones medioambientales (e.i. alta irradiación solar) confiere a esta área alta productividad aprovechada por los ecosistemas y las comunidades.

Teniendo en cuenta que la zona de estudio está estrechamente ligada a uno de los últimos relictos de gran selva virgen del Magdalena medio, está cobra una relevancia crucial tanto para el mantenimiento de las especies como para la conectividad de las mismas (Álvarez 2001). Igualmente presenta una oportunidad crucial en el contexto regional y de conservación frente a la potencial área protegida de la Serranía de San Lucas.

Especies de importancia para la conservación

Se hallaron tres especies en categorías de amenaza a nivel internacional una vulnerable y dos en peligro; y a nivel nacional dos vulnerables y una en peligro. Adicionalmente se registraron dos especies endémicas para Colombia (Tabla 2).

Tabla 2. Especies amenazadas y endémicas.

Nombre científico	Categoría Amenaza UICN	Categoría de amenaza (MADS) Resolución 0192 de 2014	Endemismo
<i>Aegiphila panamensis</i>	Vulnerable (VU)		
<i>Clathrotropis brunnea</i>		En peligro (EN)	Endémica
<i>Compsoneura mutisii</i>			Endémica
<i>Gustavia dubia</i>		Vulnerable (VU)	
<i>Rinorea hymenosepala</i>	En peligro (EN)		
<i>Wettinia hirsuta</i>	En peligro (EN)	Vulnerable (VU)	

Conclusiones

Los bosques estudiados presentan dimensiones estructurales similares a las reportadas en otros estudios tanto para el bosque húmedo tropical como para el valle del Magdalena. Aparentemente, las mayores alturas y DAP en la comunidad de Sábalo sugiere que es el bosque en mejor estado de los visitados. La diferencia no es tan marcada al comparar entre tipos de bosque, pese a presentarse unas condiciones más favorables para las zonas inundables.

Desde 1998 las áreas húmedas del Magdalena vienen evidenciando procesos de alteración humana no sostenibles. Entre ellos se encuentran clausura de flujos de agua, sobreexplotación animal y deforestación (Caballero & Durango 1998). Este último, fenómeno de pérdida de bosque está fuertemente asociado a cultivos ilícitos como los observados en la zona (obs. pers., Dávalos et al. 2011). En esa misma vía, en 2011 se observó que el bosque es predominante en las partes altas de la serranía mientras que en las partes bajas se presenta una alta transformación a una tasa de 170 ha por año. Por otro lado, análisis realizados en 2014 cerca de la zona de estudio reportan que sólo el 23% del territorio presentan coberturas naturales arbóreas de bosque húmedo secundario, y que con el paso del tiempo tienden desaparecer (Vilardy & Cortés-Duque 2014). Por lo tanto, son urgentes las acciones de investigación, conservación, restauración y sostenibilidad ambiental.

Recomendaciones para la conservación e investigación

La caracterización acá presentada es un trabajo preliminar que permite establecer patrones generales en la vegetación y la identificación de las potencialidades áreas de interés y/o conservación. Sin embargo esta sería la información de base para plantear estudios más detallados y direccionados a la interacción socio-ambiental.

Una alternativa viable puede ser la delimitación de los humedales seguida de la formulación e implementación de planes de manejo específicos para estos ecosistemas (Vilardy et al. 2014). Para lo anterior, es crucial que este plan se genere con base en

información técnica sobre el territorio y con la participación de las comunidades. Algunos de los insumos que pueden aportar mayores luces serían: análisis de conectividad hídrica, mapas de coberturas y sus cambios temporales, mapas de uso del suelo, estudios de fragmentación y conectividad del paisaje; y modelos de funcionalidad ecosistémica y distribución espacial de la sostenibilidad productiva.

Lo anterior cobra mayor importancia cuando se desconocen los procesos biológicos y físicos los cuales a la postre generan conflictos sobre temas como lo son: la propiedad, uso del suelo y gestión del territorio, todos ellos elementos cruciales para la gestión integral y el ordenamiento de los ecosistemas (Villard & Cortés-Duque 2014).

Es ampliamente conocido científicamente la relación entre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (Benayas et al. 2009, Mace et al. 2012). Por lo tanto, con el fin de promover la conservación es necesario enfatizar en las comunidades los múltiples servicios ecosistémicos que prestan los humedales; estos se pueden dividir entre grupos: servicios de abastecimiento, regulación y culturales. En muchos casos las comunidades reconocen de manera implícita estos servicios, pero no toman acciones para su preservación (tragedia de los comunes) (Morowitz 1991). Por ello, es necesario que se hagan explícitos para indicar la corresponsabilidad humana en el manejo adecuado de la naturaleza.

Vale la pena mencionar que el proceso llevado a cabo por la ACVC en su componente ambiental podría adaptar e integrar diferentes planes y estrategias ya desarrolladas a diferentes escalas nacionales. Entre ellas está la Política Nacional en Biodiversidad, Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR) y Planes de Acción Regional en Biodiversidad (PARB). La primera de ellas tiene como eje transversal la distribución equitativa de los beneficios de la biodiversidad de tal manera que esta sea una ventaja real al ser incorporada adecuadamente en el desarrollo (Ruiz et al. 2006). Para ello se plantean a su vez tres ejes que contienen estrategias y objetivos específicos: el conocimiento, la conservación y el uso de la biodiversidad. En ese contexto, el conocimiento es ofrecido especialmente por las caracterizaciones biológicas, como el presente trabajo, pues aportan información de base para su desarrollo.

Por su parte la planificación regional de la biodiversidad es un proceso que permite la anticipación y toma de decisiones sobre acciones futuras en torno a su conservación y uso sostenible. La anticipación requiere la evaluación de los procesos pasados y actuales con el fin de plantear escenarios posibles o sus tendencias, mientras que la toma de decisiones propone estrategias de cambio y/o transformación del territorio para lograr un estado deseado de la biodiversidad. Los anteriores procesos se unifican y retroalimentan mediante la participación de los múltiples actores involucrados (directos o indirectos). Finalmente de esta experiencia deben surgir acuerdos y consensos sociales para implementar las actividades definidas (Ruiz et al. 2006). Todo lo anteriormente acordado, planificado y desarrollado debe regirse por los principios de armonía general, gradación normativa y rigor subsidiario (Ley 99 de 1993). Esto permitirá la sostenibilidad en el tiempo, la legitimidad y un eventual apoyo y reconocimiento por parte del Estado.

Literatura citada

- ÁLVAREZ, M.D. 2001. Could peace be worse than war for Colombia's forests? *Environmentalist* 21, 305–315
- BENAYAS, J.M.R., NEWTON, A.C., DIAZ, A., AND BULLOCK, J.M. 2009. Enhancement of Biodiversity and Ecosystem Services by Ecological Restoration: A Meta-Analysis. *Science* 325, 1121–1124.
- CABALLERO, H. & DURANGO, C. 1998. Aproximaciones para la Evaluación Ambiental de dos Complejos Cenagosos en el Marco de la Depresión Momposina. *Gestión y Ambiente*. 27 – 37.
- CUADROS, H. & GENTRY, A. H. 1987. "Botanical Exploration of the Sierra Nevada de Santa Marta". En: National Geographic Society Final Report. Grant 3164-85.
- DÁVALOS, L.M., BEJARANO, A.C., HALL, M.A., CORREA, H.L., CORTHALS, A., AND ESPEJO, O.J. 2011. Forests and Drugs: Coca-Driven Deforestation in Tropical Biodiversity Hotspots. *Environ. Sci. Technol.* 45, 1219–1227.
- HENAO-DIAZ, F. 2016. Información secundaria: San Lucas – Vegetación. Informe de Trabajo. WCS
- HERNÁNDEZ-CAMACHO J, WALSCHBURGER T, ORTIZ-QUIJANO R & HURTADO-GUERRA A. 1992. Origen y distribución de la biota suramericana y colombiana, pp. 55-104 En: Haffer J (Ed.) La diversidad biológica de Iberoamérica I. Instituto de Ecología A.C., Secretaría de Desarrollo. México.
- HOLDRIDGE, L. R. 1967. Life Zone Ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.
- MACE, G.M., NORRIS, K., AND FITTER, A.H. 2012. Biodiversity and ecosystem services: a multilayered relationship. *Trends Ecol. Evol.* 27, 19–26.
- MOROWITZ, H.J. 1991. Balancing species preservation and economic considerations. *Science* 253, 752.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A., AND KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853–858.
- RANGEL-Ch, O. 2007. Estudio De Inventario De Fauna, Flora, Descripción Biofísica Y Socioeconómica Y Línea Base Ambiental Ciénaga De Zapatosa.

ROMERO, C., AND ANDRADE, G.I. 2004. International conservation organizations and the fate of local tropical forest conservation initiatives. *Conserv. Biol.* 18, 578–580.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. 2012. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Retrieved from www.R-project.org

VILARDY, S. & CORTÉS-DUQUE, J. (Eds). 2014. Los humedales de Cantagallo, San Pablo y Simití: una propuesta para su delimitación desde el enfoque de los sistemas socioecológicos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 200 pag.

VILARDY, S., JARAMILLO, Ú., FLÓREZ, C., CORTÉS-DUQUE, J., ESTUPIÑÁN, L., RODRÍGUEZ, J.,...APONTE, C. 2014. Principios y criterios para la delimitación de humedales continentales: una herramienta para fortalecer la resiliencia y la adaptación al cambio climático en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 100 pág.

Anexos

Anexo 1. Base de datos RAP ciénagas ACVC.xlsx

Anexo 2. Certificado de depósito en herbario ANDES.pdf

Anexo 3. Lista de especies colectadas, categorías de amenaza y endemismo.

Nombre científico	Categoría Amenaza UICN	Categoría de amenaza (MADS) Resolución 0192 de 2014	Endemismo
<i>Abrus precatorius</i>			
<i>Adelobotrys adscendens</i>			
<i>Aegiphila panamensis</i>	Vulnerable (VU)		
<i>Alseis blackiana</i>			
<i>Amaioua corymbosa</i>			
<i>Anacardium giganteum</i>			
<i>Anthurium clavigerum</i>			
<i>Anthurium pentaphyllum</i>			
<i>Apeiba tibourbou</i>			
<i>Aphelandra terryae</i>			
<i>Bactris pilosa</i>			
<i>Bahuinia picta</i>			
<i>Bellucia pentamera</i>			
<i>Bixa uruciana</i>			

<i>Blepharodon salicinum</i>		
<i>Brownea rosa-de-monte</i>		
<i>Bunchosia diphylla</i>		
<i>Carludovica palmata</i>	Preocupación menor (LC)	
<i>Caryocar glabrum</i>		
<i>Casearia arborea</i>		
<i>Casearia javitensis</i>		
<i>Cassia moschata</i>		
<i>Centrosema plumieri</i>		
<i>Chimarrhis hookeri</i>		
<i>Ciliosemina pedunculata</i>		
<i>Cissus erosa</i>		
<i>Clathrotropis brunnea</i>	En peligro (EN)	Endémica
<i>Clidemia bullosa</i>		
<i>Clidemia rubra</i>		
<i>Coccoloba acuminata</i>		
<i>Coccoloba densifrons</i>		
<i>Combretum gracile</i>		
<i>Compsoeura mutisii</i>		Endémica
<i>Cordia tetrandra</i>		
<i>Cordia alliodora</i>	Preocupación menor (LC)	
<i>Corynostylis arborea</i>		
<i>Coussarea paniculata</i>		
<i>Crateva tapia</i>		
<i>Crepidospermum rhoifolium</i>		
<i>Cyperus ochraceus</i>		
<i>Dequelia scandens</i>	Preocupación menor (LC)	
<i>Dicranopygium goudotii</i>		
<i>Dimerocostus strobilaceus</i>		
<i>Dioclea wilsonii</i>		
<i>Dioclea guianensis</i>	Preocupación menor (LC)	
<i>Duguetia antioquiensis</i>		
<i>Entada polystachya</i>		
<i>Entada rheedei</i>		
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		
<i>Erythroxylum macrophyllum</i>		
<i>Evodianthus funifer</i>		
<i>Ficus dendrocida</i>	LR/lc	
<i>Ficus insipida</i>		
<i>Ficus maxima</i>		

<i>Geonoma maxima</i>	
<i>Gonzalagunia panamensis</i>	
<i>Gouania polygama</i>	
<i>Guarea kunthiana</i>	
<i>Guatteria alta</i>	
<i>Guatteria cestrifolia</i>	
<i>Guazuma ulmifolia</i>	
<i>Gurania macrantha</i>	
<i>Gustavia dubia</i>	Vulnerable (VU)
<i>Gustavia hexapetala</i>	Preocupación menor (LC)
<i>Hasseltia floribunda</i>	
<i>Hedychium coronarium</i>	
<i>Heliconia hirsuta</i>	
<i>Helicostylis elegans</i>	
<i>Heliotropium indicum</i>	
<i>Henrietella fascicularis</i>	
<i>Hybanthus prunifolius</i>	
<i>Inga heterophylla</i>	
<i>Inga thibaudiana</i>	
<i>Ischnosiphon arouma</i>	
<i>Kyllinga pumila</i>	
<i>Lacmellea panamensis</i>	
<i>Leandra longicoma</i>	
<i>Leonia trianda</i>	
<i>Licania apetala</i>	Preocupación menor (LC)
<i>Lindackeria laurina</i>	
<i>Ludwigia affinis</i>	
<i>Ludwigia erecta</i>	
<i>Luehea seemanii</i>	
<i>Lygodium venustum</i>	
<i>Mabea occidentalis</i>	
<i>Machaerium arboreum</i>	
<i>Maclura tinctoria</i>	
<i>Manihot carthaginensis</i>	
<i>Maprounea guianensis</i>	
<i>Margaritaria nobilis</i>	
<i>Maripa panamensis</i>	
<i>Markea ulei</i>	
<i>Matayba adenanthera</i>	
<i>Matayba purgans</i>	

<i>Mayna odorata</i>	
<i>Melothria pendula</i>	
<i>Melothria trilobata</i>	
<i>Mendoncia lindavii</i>	
<i>Merremia umbellata</i>	
<i>Miconia affinis</i>	
<i>Miconia minutiflora</i>	
<i>Miconia poeppigii</i>	
<i>Miconia voronovii</i>	
<i>Momordica charantia</i>	
<i>Mucuna mutisiana</i>	
<i>Mucuna mollis</i>	
<i>Mucuna sloanei</i>	
<i>Ochoterena colombiana</i>	
<i>Ocotea bofo</i>	
<i>Odontocarya tripetala</i>	
<i>Oenocarpus bataua</i>	
<i>Oenocarpus minor</i>	
<i>Olyra latifolia</i>	
<i>Ouratea castaneifolia</i>	
<i>Passiflora auriculata</i>	Preocupación menor (LC)
<i>Passiflora vitifolia</i>	Preocupación menor (LC)
<i>Paullinia obovata</i>	
<i>Pera arborea</i>	
<i>Petrea volubilis</i>	
<i>Phthirusa pyrifolia</i>	
<i>Phyllanthus elsiae</i>	
<i>Phytolacca rivinoides</i>	
<i>Picramnia latifolia</i>	
<i>Piper peltatum</i>	
<i>Pouteria torta</i>	
<i>Preslianthus detonsus</i>	
<i>Prestonia portobellensis</i>	
<i>Rinorea hymenosepala</i>	En peligro (EN)
<i>Rinorea pubiflora</i>	
<i>Rollinia mucosa</i>	
<i>Ronabea latifolia</i>	
<i>Ryania speciosa</i>	
<i>Sabicea villosa</i>	
<i>Scleria secans</i>	

<i>Senefeldera testiculata</i>		
<i>Senegalia multipinnata</i>		
<i>Senegalia tenuifolia</i>		
<i>Sida rhombifolia</i>		
<i>Solanum splendens</i>		
<i>Stenosepala hirsuta</i>		
<i>Stenospermation angustifolium</i>		
<i>Stigmaphyllon herbaceum</i>		
<i>Struthanthus calophyllus</i>		
<i>Stylogyne turbacensis</i>		
<i>Tabernaemontana amplifolia</i>		
<i>Tapura colombiana</i>		
<i>Terminalia amazonia</i>		
<i>Tetragastris guianensis</i>		
<i>Tetrapterys discolor</i>		
<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>		
<i>Tococa guianensis</i>		
<i>Tournefortia cuspidata</i>		
<i>Trema micrantha</i>		
<i>Trichilia pallida</i>		
<i>Trichocentrum cebolleta</i>		
<i>Trichospermum mexicanum</i>		
<i>Triplaris melaenodendron</i>		
<i>Unonopsis aviceps</i>		
<i>Urvillea ulmacea</i>		
<i>Utricularia foliosa</i>		
<i>Vasivaea podocarpa</i>		
<i>Virola sebifera</i>		
<i>Vismia baccifera</i>		
<i>Wettinia hirsuta</i>	En peligro (EN)	Vulnerable (VU)
<i>Xylopia sericea</i>		
<i>Xylopia aromatica</i>		
<i>Zygia inaequalis</i>		

4.2. | CARACTERIZACIÓN DE HERPETOFAUNA

Julieta Maritza González Carvajal¹, Julián Andrés Rojas Morales¹

Introducción

Bajo el término *Herpetofauna* se agrupan a las clases animales de los Anfibios y Reptiles. Ambos grupos presentan orígenes e historias evolutivas diferentes, lo cual se refleja en la diversidad de sus historias de vida. Los anfibios presentan la piel desnuda y todos dependen en menor o mayor medida del agua para su reproducción y desarrollo de ciclos de vida, pues es en el agua donde muchas especies realizan el amplexus (abrazo reproductivo) y la postura de huevos (Duellman y Trueb 1986). Además, un componente importante de las especies tropicales presentan una etapa larval o de renacuajo que es netamente acuática, realizándose todos sus procesos vitales (alimentación, metamorfosis, refugio) en este medio. Los renacuajos y adultos constituyen un punto importante en las redes tróficas de las ciénagas por sus aportes de biomasa; además, algunas especies altamente sensibles a cambios ambientales, pueden ser buenos indicadores de la calidad del agua. Los reptiles, por el contrario, presentan su piel cubierta por escamas (lagartos, anfisbénidos y serpientes) o escudos córneos (tortugas y cocodrilos), y son independientes de los cuerpos de agua para reproducirse. A parte de las tortugas y los cocodrilos que están íntimamente ligados al agua por su alimentación y refugio, la mayoría de reptiles que habitan los ecosistemas de ciénagas explotan los ambientes forestados durante la mayor parte de sus ciclos de vida. En general, los valores más altos de abundancia y riqueza de reptiles se presentan en hábitats con una estructura vegetal más compleja (Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona 2008), pues ofrecen una gama más amplia de recursos, mientras que el mayor recambio de especies se exhibe entre los hábitats con la mayor diferencia en su estructura vegetal (Urbina-Cardona *et al.* 2006, Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona 2008, Cáceres-Andrade y Urbina-Cardona 2009).

La diversidad de anfibios y reptiles en Colombia es muy alta; a la actualidad se han registrado 803 especies de anfibios (Acosta-Galvis y Cuentas 2016) y 537 especies de reptiles (Morales-Betancourt *et al.* 2015), ubicando al país entre los cinco primeros a nivel mundial con mayor diversidad de ambos grupos biológicos (www.sibcolombia.net). Estas cifras de riqueza aumentan cada año a medida que nuevos registros y nuevas descripciones de especies se adicionan al catálogo nacional.

En términos comparativos, entre los ecosistemas colombianos las ciénagas representan uno de los mejores ejemplos de avance en el conocimiento de su biodiversidad asociada (Rangel-Ch 2012), incluyendo la fauna de anfibios y reptiles. Algunos de los complejos cenagosos de la región Caribe han sido los mejor caracterizados respecto a su herpetofauna (Tabla 1), resaltándose la presencia de entre 25-30 especies anfibios y 40-50 de reptiles en total para dichos ecosistemas. La importancia de los anfibios y reptiles en los ecosistemas de ciénagas y sus coberturas vegetales circundantes, radica en la amplia variedad de relaciones ecológicas en las que participan las especies, principalmente a través del flujo de

materia y energía, siendo presas y depredadores de un amplio espectro de vertebrados e invertebrados. Además, en términos socio-ambientales, algunas especies asociadas a los cuerpos de agua como las tortugas y cocodrilos han representado un componente importante en la alimentación de algunas comunidades (Páez *et al.* 2012), y han jugado un papel muy importante en las economías locales de algunas regiones (Castaño-Mora 2002), pero si un manejo adecuado y por lo tanto siendo sobre explotados.

En el presente informe se presentan los resultados de la caracterización herpetofaunística realizada para las ciénagas y coberturas vegetales circundantes del río Cimitarra y sus afluentes, en la Zona de Reserva Campesina del valle del río Cimitarra (ZRC-VRC), durante los meses de octubre de 2016 (temporada de lluvias) y febrero 2017 (temporada seca). Se presentan datos referentes a la riqueza y composición de anfibios y reptiles, además de resaltar las especies amenazadas según diferentes categorizaciones tanto a nivel nacional como internacional, y se proponen estrategias de conservación a corto y largo plazo para desarrollar en dicha área.

Tabla 1. Referencias de estudios herpetológicos realizados en ecosistemas de ciénagas y coberturas asociadas en el Caribe colombiano.

Cuenca	Nombre de la Ciénaga	Departamento	Número de especies		Referencias
			Anfibios	Reptiles	
Río San Jorge	Ayapel	Córdoba	25	37	Cárdenas-Arévalo <i>et al.</i> (2010) Romero-Martínez y Lynch (2012)
	Arcial-El Porro				
Río Sinú	Ciénaga Grande		25	37	
	Martinica				
	Betancí Pantano Bonito				
Río Cesar	Zapatoza	Cesar	26	49	Paternina-H <i>et al.</i> (2013) Carvajal-Cogollo <i>et al.</i> (2013)
	La Pachita				
	Mata de Palma				
Ríos Magdalena y Lebrija	El Congo		20	34	
	Musanda-Doña María				
	Baquero-Juncal				
	Morales				
	Costilla				

Métodos

Área de estudio

La caracterización herpetológica se llevó a cabo haciendo énfasis en dos de los cuatro polígonos tenidos en cuenta para la evaluación de la biodiversidad terrestre y acuática del sistema de ciénagas del río Cimitarra. Los sitios específicos de muestreo correspondieron a las veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué, Trasmallo y La Poza, todas pertenecientes al municipio de Cantagallo, al sur del departamento de Bolívar, Colombia (Figura 1).

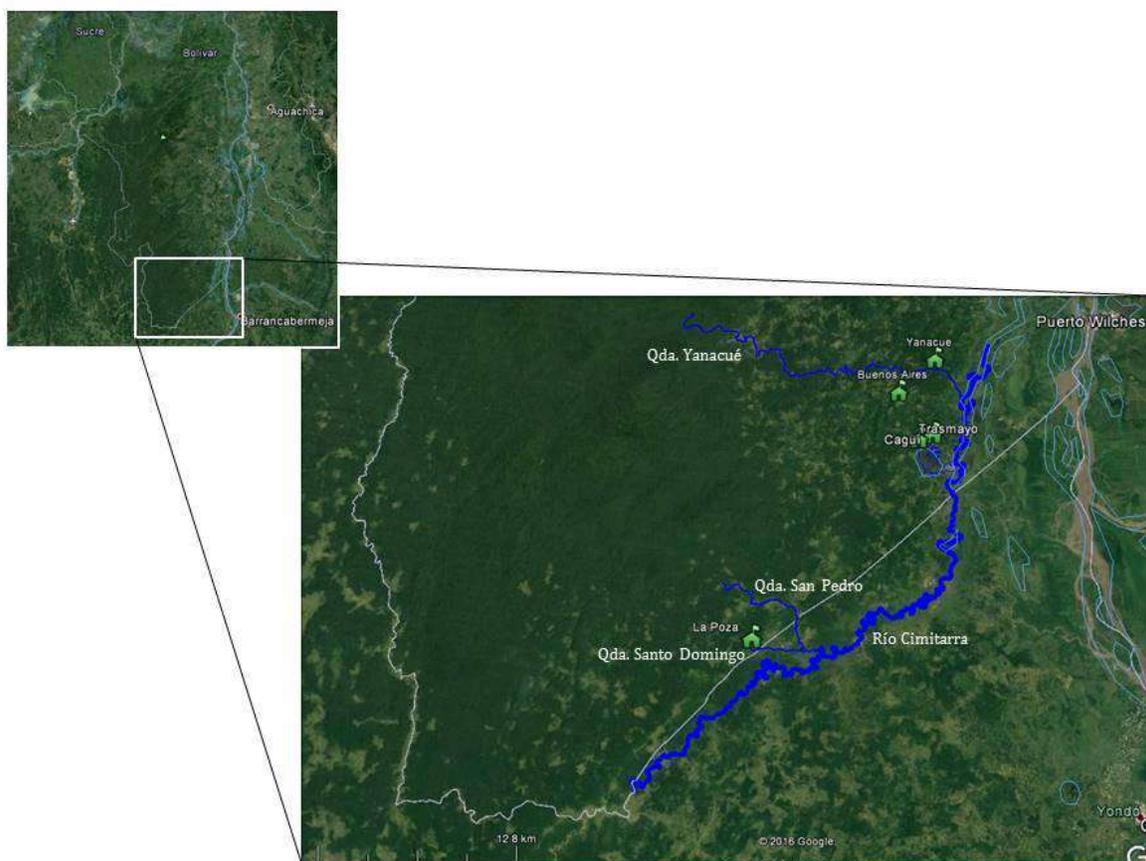


Figura 1. Ubicación de los sitios de muestreo de herpetofauna en la Zona de Reserva Campesina del Valle del río Cimitarra, durante los años 2016-2017 (imagen inferior derecha). En la parte superior izquierda se muestra el área de la Serranía de San Lucas.

Metodología

Para la caracterización de herpetofauna, como primera medida se construyó un listado de especies con presencia potencial en el área de estudio, a partir de la revisión de bases de datos digitales (SiB Colombia [www.sibcolombia.net], iNaturalist [www.inaturalist.org]), literatura especializada, y por la experiencia de campo de los investigadores en otras

regiones del Magdalena medio. Los registros de campo se obtuvieron durante dos salidas, una en temporada de lluvias (16 de octubre–02 de noviembre 2016) para los sitios de las veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué y Trasmallo, y otra salida en temporada seca (12–27 de febrero 2017) concentrada en la vereda La Poza (Figura 1). En todos los sitios de estudio se reconocieron las siguientes coberturas y/o tipos de ecosistemas: Ciénagas naturales (Cn), Bosque de galería y/o ripario (Bg), Bosque natural fragmentado (Bnf), Pastizal (P), mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales (Mcpe) (Figura 2).

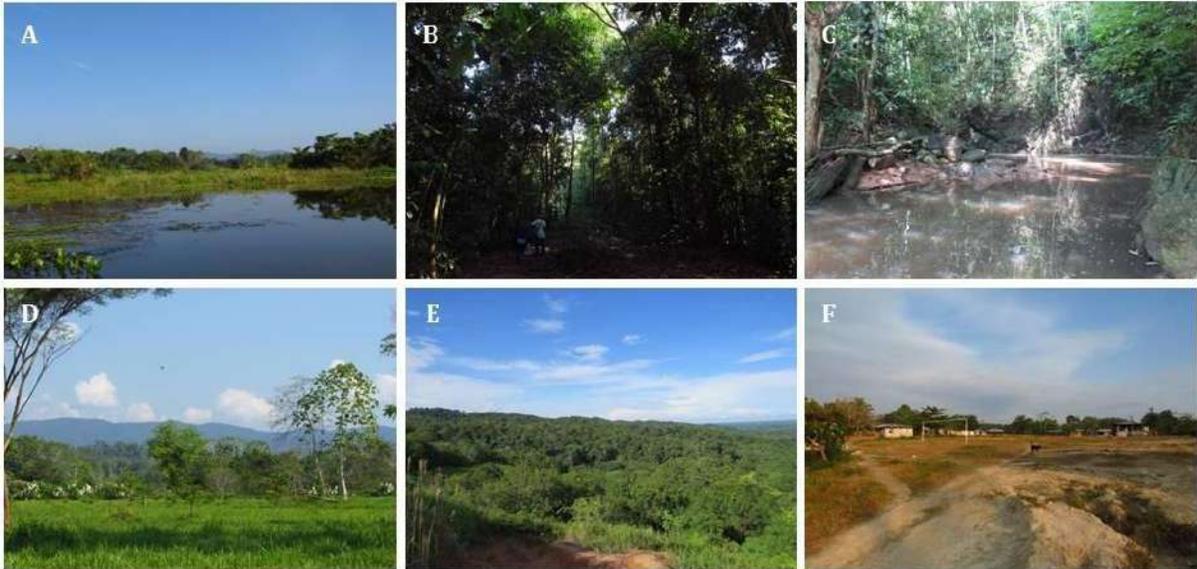


Figura 2. Imágenes de las diferentes coberturas reconocidas en el área de estudio durante la caracterización herpetológica. (A) Ciénaga natural [Cn], (B) Bosque natural fragmentado [Bnf], (C) Bosque de galería [Bg], (D) Pastizal [P], (E) mosaico de cultivos, pastos y bosques naturales, (F) espacios humanos [Eh]. Fotografías: Julián Andrés Rojas (A, B, D y F) y Julieta Maritza González (C y E).

La búsqueda y captura de la herpetofauna se realizó a través de muestreos activos, diurnos y nocturnos, implementando las siguientes técnicas:

- **Búsqueda por encuentros visuales (REV)** (Crump y Scott 1994). Con esta metodología se realizó una búsqueda sin restricción espacial en las coberturas previamente identificadas (Figura 2), pretendiendo abarcar la mayor cantidad de micro hábitats disponibles para la herpetofauna, registrando y capturando manualmente los ejemplares hallados. Para el caso de las serpientes venenosas la captura se realizó con la ayuda de gancho herpetológico. Los recorridos se realizaron en diferentes periodos de tiempo, así: (1) de 8:00-12:00, con la finalidad de registrar principalmente anfibios y reptiles de hábitos diurnos, (2) de 14:00- 17:00 con el objetivo de registrar principalmente reptiles que utilizan esta hora del día para actividades de termorregulación, y (3) de 18:00-21:00 para registrar especies de hábitos nocturnos.

- **Registros auditivos:** Con esta técnica se contabilizaron los anfibios (machos) a través de sus vocalizaciones, a lo largo de recorridos realizados principalmente a borde de cuerpos de agua, como quebradas y ciénagas (Angulo *et al.* 2006).
- **Recorridos acuáticos y trampas para tortugas:** Con esta metodología se pretendió avistar y capturar reptiles de hábito acuático, como tortugas y cocodrilos (Figura 3). Para los avistamientos y conteos se realizaron recorridos en lancha, tanto diurnos (08:00-10:00) como nocturnos (18:00-22:00). Para la identificación de los individuos, se utilizaron binoculares y cámara fotográfica. Para la captura específica de tortugas dulceacuícolas, se instalaron nueve trampas en los alrededores de la Ciénaga San Lorenzo (temporada de lluvias), y cinco a lo largo de las quebradas Santo Domingo y el río Cimitarra (temporada seca), revisándose cada tres días. Además se buscó capturarlas mediante el uso de trasmallo y anzuelos, en un día de jornada de pesca (Páez *et al.* 2012) (Tabla 2, Figura 3).

Tabla 2. Ubicación geoespacial de las trampas para tortugas, instaladas durante las jornadas de campo para caracterización herpetológica en el valle del río Cimitarra.

Temporada	Trampa	Cobertura	Ubicación	Coordenadas	
				N	O
Lluvia (16 oct-02 nov 2016)	1	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°14'26.1"	74°02'22.2"
	2	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°14'42.4"	74°02'08.5"
	3	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°14'42.8"	74°00'31.7"
	4	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°14'42.5"	74°00'32.1"
	5	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°14'15.5"	74°02'07.8"
	6	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°14'17.1"	74°02'06.1"
	7	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°14'14.2"	74°02'08.4"
	8	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°13'34.0"	74°01'40.1"
	9	Cn	Ciénaga San Lorenzo	07°13'31.9"	74°01'38.4"
Seca (12-27 feb 2017)	1	R	Qda. Santo Domingo	07°06'19.8"	74°06'17.8"
	2	R	Qda. Santo Domingo	07°06'19.9"	74°06'24.0"
	3	R	Qda. Santo Domingo	07°06'17.1"	74°06'34.1"
	4	R	Qda. Santo Domingo	07°06'17.2"	74°06'58.2"
	5	R	Qda. Santo Domingo	07°06'18.5"	74°07'08.7"
	1	R	Río Cimitarra	07°06'03.3"	74°05'33.5"
	2	R	Río Cimitarra	07°06'04.5"	74°05'46.0"
	3	R	Río Cimitarra	07°06'15.4"	74°06'09.1"

- **Entrevistas:** Para complementar la información obtenida durante las búsquedas en campo, se realizaron entrevistas a los habitantes de la región para que indicaran las especies conocidas por ellos, mediante la utilización de láminas ilustradas con las especies de presencia potencial en los sitios de estudio.

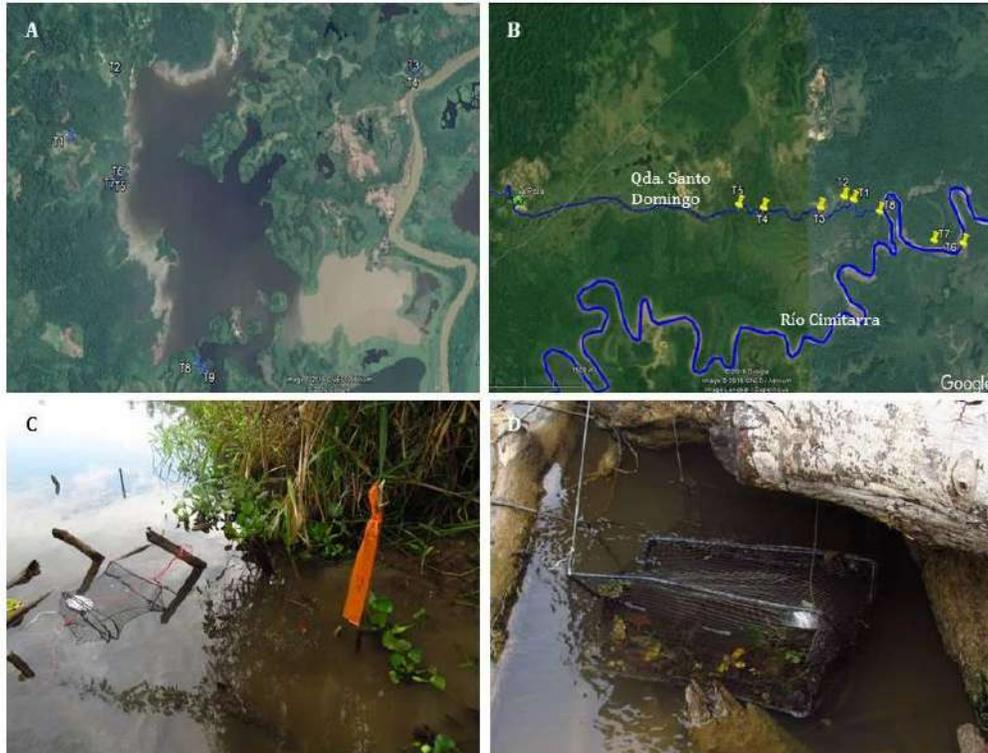


Figura 3. Disposición espacial de las trampas para captura de tortugas en la Ciénaga de San Lorenzo (A) y en la quebrada Santo Domingo y Río Cimitarra (B). Las imágenes C y D ejemplifican la ubicación de las trampas en los bordes de los cuerpos de agua.

A todos los individuos capturados y observados mediante las técnicas anteriormente descritas, se les tomaron los datos sobre fecha y hora de captura, tipo de cobertura en que se hallaron, sustrato y actividad. Los anfibios capturados fueron mantenidos en bolsas plásticas con vegetación y agua en su interior para mantener la humedad; los reptiles fueron mantenidos en bolsas de tela con vegetación en su interior.

Todos los individuos fueron manejados de manera cuidadosa y liberados con un mínimo de tiempo para evitar estrés. La identificación de cada individuo se realizó *in situ* según la experticia del investigador/a, y algunos de ellos fueron recolectados como material de referencia por imposibilitarse su identificación en campo, o por representar especies poco conocidas y poco representadas en colecciones biológicas (Anexo I). A todas las especies registradas se les tomaron fotografías en vida cuando fue posible, debido a que algunas de ellas escaparon antes de lograr su captura.

Análisis de datos

La diversidad de especies fue evaluada en términos del número efectivo de especies “ qD ” (Jost 2006, Moreno *et al.* 2011), un acercamiento que es equivalente a los números de Hill (Hill 1973). qD es una medida ecológica para medir y comparar la diversidad expresada en unidades biológicamente interpretables (número efectivo de especies), y además permite

cumplir con el principio de duplicación de la diversidad (Jost 2006). Se tuvieron en cuenta tres órdenes de diversidad q , orden 0 (0D , riqueza de especies), 1 (1D , exponencial de la entropía de Shannon) y 2 (2D , inverso de Simpson). El exponente q determina la influencia de la abundancia de las especies sobre los valores de diversidad, de esta manera la riqueza de especies (0D) no es sensible a la abundancia de las mismas representando la riqueza observada (Jost 2006), en contraste, en la diversidad de Shannon (1D) la contribución de cada especie está acorde a su abundancia en la comunidad, y así puede ser interpretado como la diversidad típica o del número de especies comunes en la comunidad (Jost 2006). Finalmente, 2D puede ser interpretado como el número de especies “muy abundantes” o “dominantes” en la comunidad (Jost 2006). La completitud del muestreo se evaluó con la cobertura del mismo, la cual indica la porción del ensamblaje que está representada en las especies capturadas (Chao y Jost 2012). La cobertura de muestreo varía entre 0% (baja completitud) a 100% (alta completitud). La estimación de la cobertura de muestreo y la diversidad qD se realizaron con el paquete iNEXT de R. Para el análisis de diversidad de reptiles no se tuvieron en cuenta las especies de tortugas y la babilla (*Caiman crocodilus*) debido a que algunos registros no fueron obtenidos mediante los muestreos estandarizados, sino a observaciones en el pre-muestreo y encuestas. Además, debido a las altas abundancias de las especies *Podocnemis lewyana* y *C. crocodilus* en la vereda La Poza (temporada seca), obtenidas mediante muestreos directos en los cuerpos de agua, estas no se incluyeron en los análisis porque alterarían los resultados de diversidad para el ensamblaje de herpetofauna terrestre.

Debido a que la caracterización de la herpetofauna se realizó de manera rápida mediante dos jornadas de campo (una en temporada de lluvias y otra en temporada seca), se presume que la riqueza de especies en el área de estudio es mayor a la registrada. En tal sentido, se realizaron curvas de acumulación de especies para cada muestreo (temporada) para comparar la riqueza de anfibios y reptiles en cada polígono. Se realizó una predicción de la riqueza específica como una función de la acumulación de especies (Colwell y Coddington 1994) por medio de los estimadores de riqueza no paramétricos Jackknife 1 y Jackknife 2 y Bootstrap. Se usaron los estimadores de Jackknife 1 y 2 ya que no asumen homogeneidad ambiental en la muestra y el Bootstrap por que arroja resultados más precisos al estimar la riqueza de ensamblajes con gran cantidad de especies raras (Magurran 2004, Collwell 2007), particularmente importante para los muestreos rápidos de herpetofauna en los que existe una gran proporción de especies con pocos individuos registrados. Este análisis se realizó con el software EstimateS 9.1.0., versión para Windows.

Para evaluar la diversidad beta, y debido a que los polígonos muestreados se hallan en una misma área geográfica y contienen coberturas vegetales similares, se aplicó la “Complementariedad”, la cual se refiere al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas (Colwell y Coddington 1994). Para obtener el valor de complementariedad obtenemos primero dos medidas:

I. La riqueza total para ambos sitios combinados:

$$S_{AB} = a + b - c$$

Donde **a** es el número de especies del sitio A, **b** es el número de especies del sitio B, y **c** es el número de especies en común entre los sitios A y B.

II. El número de especies únicas a cualquiera de los dos sitios:

$$U_{AB} = a + b - 2c$$

A partir de estos valores calculamos la complementariedad de los sitios A y B como:

$$C_{AB} = U_{AB} / S_{AB}$$

Así, la complementariedad varía desde cero, cuando ambos sitios son idénticos en composición de especies, hasta uno, cuando las especies de ambos sitios son completamente distintas (Colwell y Coddington 1994).

Por otra parte, el estado de amenaza de las especies se analizó mediante la categorización de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés), además de la resolución 0192 del 10 de febrero de 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y el Libro Rojo de Reptiles de Colombia (Morales-Betancur *et al.* 2015). Las especies incluidas en las categorías de la Convención Internacional sobre el tráfico de especies de fauna y flora silvestres (Cites por sus siglas en inglés) son referenciadas.

Resultados y discusión

Anfibios (Anexo II).

Riqueza, composición y abundancia de especies

Para la salida en temporada de lluvia (veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué, Trasmallo) se registraron 133 individuos pertenecientes a 15 especies, 12 géneros y siete familias (Tabla 3). Las familias más ricas en número de especies fueron Hylidae y Leptodactylidae, con cuatro especies cada una, seguida de Dendrobatidae y Bufonidae con dos especies; las familias Centrolenidae, Craugastoridae y Ranidae presentaron una única especie representante (Figura 4). Para esta temporada la especie más abundante fue *Engystomops pustulosus* con 52 individuos, seguida por *Craugastor metriosistus* con 18 y *Colostethus inguinalis* con 17 (Figura 5A). Durante la salida en temporada seca (vereda La Poza) se registraron 53 individuos pertenecientes a 18 especies, 13 géneros y seis familias (Tabla 3). La familia más rica en número de especies fue Hylidae con siete especies, seguida por Bufonidae y Leptodactylidae con tres especies cada una; Craugastoridae y Dendrobatidae estuvieron representadas por dos especies cada una, y Ranidae por una única especie representante (*Lithobates vaillanti*, Anexo 2R). Para la zona evaluada durante esta temporada no se registró ningún miembro de la familia Centrolenidae, comúnmente llamadas Ranas de Cristal. Las especies más abundantes durante esta temporada fueron las especies de ranas arborícolas de la familia Hylidae, *Hypsiboas boans* (Anexo 2J) con siete individuos, seguida por *Smilisca phaeota* (Anexo 2M) con seis e *H. rosenbergi* (Anexo 2L) con cinco. El resto de especies presentaron menos de cinco registros (Tabla 3, Figura 5B).

Tabla 3. Composición, riqueza y abundancia de anfibios registrados para cada temporada de muestreo en toda el área de estudio. Se indican las categorías de amenaza según la IUCN (2016) y la inclusión en el listado CITES (2012). Como Endémicas se señalan las especies con distribución restringida a Colombia.

Familia	Especie	Temporada		Código	Evaluación de amenaza		Endémica	
		Lluvia	Seca		IUCN (2016)	Cites (2012)		
Bufonidae	<i>Rhinella humboldti</i>	1	2	A	LC			
	<i>Rhinella marina</i>	3	1	B	LC			
	<i>Rhinella sternosignata</i>	0	2	C	NT			
Centrolenidae	<i>Cochranella euknemos</i>	4	0	D	LC			
Craugastoridae	<i>Craugastor metriosistus</i>	18	3	E	NE		X	
	<i>Pristimantis gaigei</i>	0	2	F	LC			
Dendrobatidae	<i>Colostethus inguinalis</i>	17	2	G	LC		X	
	<i>Dendrobates truncatus</i>	9	3	H	LC	II	X	
Hylidae	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	12	0	I	LC			
	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	0	1	J	LC			
	<i>Hypsiboas boans</i>	0	7	K	LC			
	<i>Hypsiboas crepitans</i>	0	3	L	LC			
	<i>Hypsiboas pugnax</i>	3	0	M	LC			
	<i>Hypsiboas rosenbergi</i>	0	5	N	LC			
	<i>Smilisca phaeota</i>	0	6	O	LC			
	<i>Trachycephalus venulosus</i>	0	1	P	LC			
	<i>Scarthyla vigilans</i>	1	0	Q	LC			
	<i>Scinax ruber</i>	7	0	R	LC			
	<i>Scinax rostratus</i>	0	1	T	LC			
	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>	52	4	U	LC		
		<i>Leptodactylus insularum</i>	1	0	V	LC		
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	2	3	W	LC		
<i>Leptodactylus savagei</i>		2	4	X	LC			
<i>Lithobates vaillanti</i>		1	3	Y	LC			
Total individuos		133	53					
Total especies		15	18					
Total géneros		12	13					
Total familias		7	6					

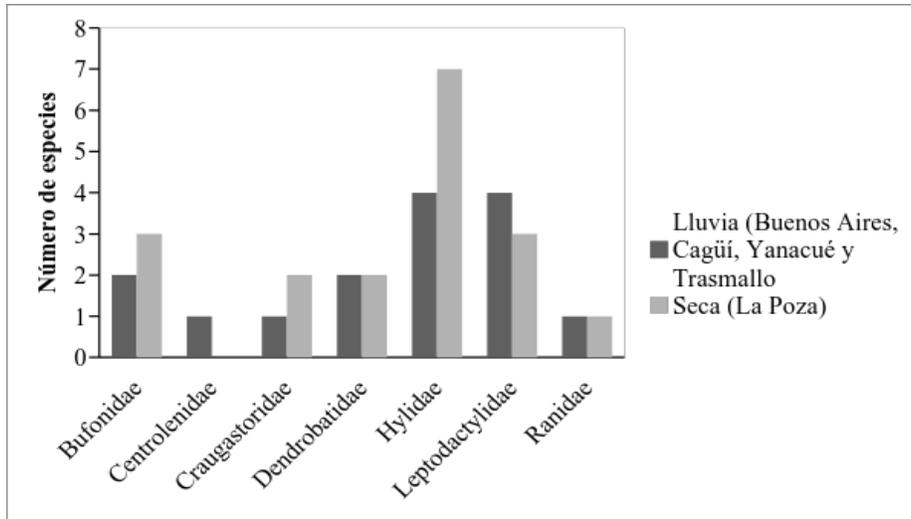


Figura 4. Número de especies de anfibios por cada familia registrada durante las dos jornadas de campo en diferente temporada climática. Entre paréntesis se indican las veredas muestreadas durante cada temporada.

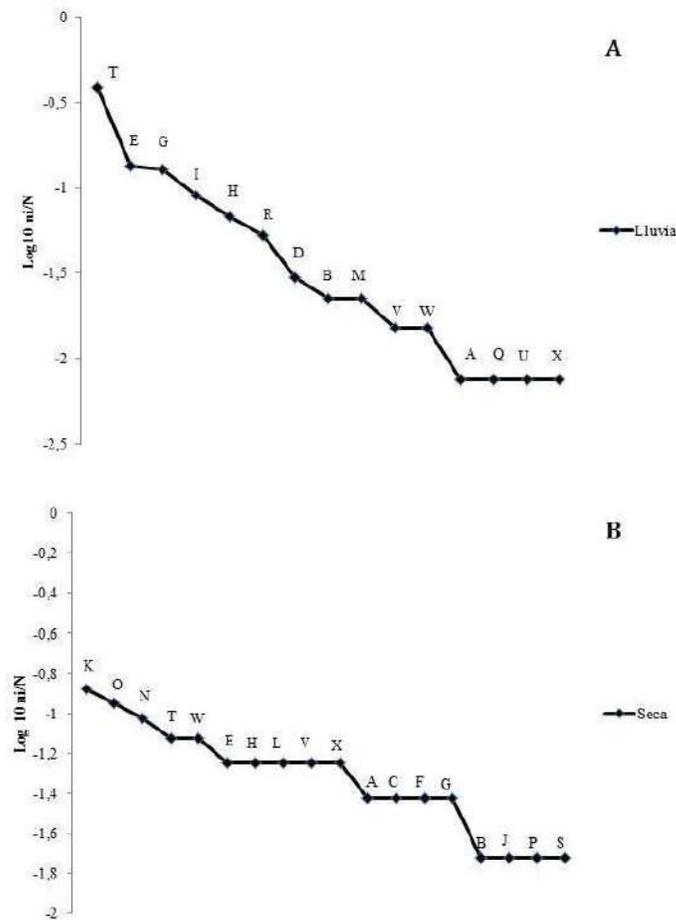


Figura 5. Curvas de rango-abundancia para los anfibios registrados durante la caracterización en los ecosistemas de ciénagas y bosques asociados en el valle del río Cimitarra. (A) Temporada de lluvia y (B) temporada seca. Los códigos corresponden a las especies, ver Tabla 3.

Estimación de riqueza de anfibios

Según los estimadores de riqueza no paramétricos, para ambos muestreos (temporada de lluvia y seca) existen diferencias en la estimación de la riqueza de anfibios respecto al esfuerzo de muestreo invertido (Figura 6). Para la temporada de lluvias, evaluada en las veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué y Trasmallo, los estimadores Jackknife de primer y segundo orden, y el Bootstrap estimaron una riqueza igual a la observada en campo (15.7, 14.4, 14.6 especies respectivamente) (Figura 6A), indicando que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar el ensamblaje de anfibios, aunque ningún estimador alcanzó una asíntota en su curva de predicción (Figura 6A).

Las especies únicas (Singletons) disminuyeron a medida que el esfuerzo de muestreo se intensificó a partir del día 10, por lo que puede suponerse que con un esfuerzo de muestreo mayor se registrarían más individuos de dichas especies; por el contrario, las especies con dos registros (Doubletons) aumentaron a medida que el muestreo se intensificó, indicando que algunas especies adicionales (raras demográficamente) pueden registrarse con un mayor muestreo. Para la temporada seca, evaluada en la vereda La Poza, los estimadores predicen una riqueza de anfibios mayor a la observada (entre dos y cuatro especies más) con valores de 23.5, 23.9 y 20.9 según Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, respectivamente (Figura 6B). El estimador Jack 2 alcanzó una asíntota a partir del séptimo día de muestreo, no así los otros estimadores. Para esta temporada los Singletons y Doubletons disminuyeron a medida que el esfuerzo de muestreo se intensificó, pero no llegaron a un punto cero, indicando que con un mayor esfuerzo las especies con sólo uno o dos registros deberían tender a la nulidad.

Teniendo en cuenta la experiencia de campo en otras regiones del Magdalena medio, y más aún, sabiendo que las estribaciones de la Serranía de San Lucas presentan una alta heterogeneidad ecosistémica, reflejada en el conjunto de ciénagas y bosques no inundables, sugerimos que estos resultados deben ser analizados con cautela, toda vez que la riqueza de anfibios puede ser mucho mayor a la observada y estimada (ver Tabla 4). Con certeza, especies adicionales de otras familias no registradas como Aromobatidae, Caeciliidae, Ceratophryidae y Phyllomedusidae, además de miembros adicionales de familias como Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Dendrobatidae e Hylidae, pueden registrarse en el área de ciénagas del río Cimitarra. Además, es altamente probable la presencia de salamandras (Orden Caudata), particularmente la especie *Bolitoglossa lozanoi* Acosta & Restrepo 2001, las cuales habitan en bosques con alta humedad relativa como las selvas húmedas de las estribaciones de la Serranía de San Lucas (Tabla 4).

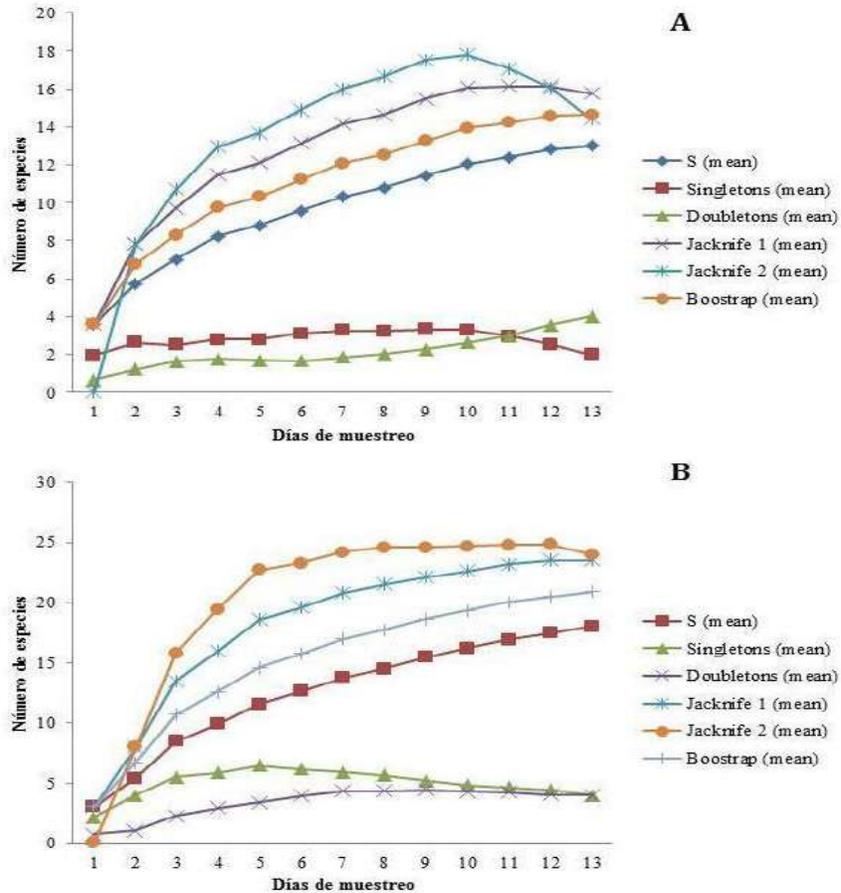


Figura 6. Curvas de acumulación y estimación de la riqueza de anfibios para los ecosistemas de ciénagas y sus coberturas asociadas en el valle del río Cimitarra. (A) Temporada de lluvia (veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué y Trasmallo), (B) temporada seca (vereda La Poza).

Tabla 4. Especies de anfibios con presencia potencial en los ecosistemas de ciénagas y bosques asociados en el valle del río Cimitarra. Fuente: Romero-Martínez y Lynch (2012), Acosta-Galvis y Cuenta (2016).

Orden	Familia	Especie
Anura	Aromobatidae	<i>Rheobates palmatus</i>
	Bufonidae	<i>Rhaebo haematiticus</i>
	Centrolenidae	<i>Espadarana prosoblepon</i>
		<i>Hyalinobatrachium colymbiphyllum</i>
		<i>Hyalinobatrachium fleishmanni</i>
	Ceratophrydae	<i>Cerathophys calcarata</i>
Craugastoridae	<i>Pristimantis taeniatus</i>	

	Dendrobatidae	<i>Pristimantis viejas</i> <i>Colostethus pratti</i> <i>Silverstoneia nubicola</i>
	Eleutherodactylidae	<i>Diasporus anthrax</i> <i>Diasporus gularis</i>
	Hylidae	<i>Hyloscirtus palmeri</i> <i>Pseudis paradoxa</i> <i>Scinax boulengeri</i> <i>Scinax elaochrous</i> <i>Smilisca sila</i>
	Phyllomedusidae	<i>Agalychnis callidryas</i> <i>Agalychnis terranova</i> <i>Phyllomedusa venusta</i>
Caudata	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa lozanoi</i>
Gymnophiona	Caeciliidae	<i>Caecilia subnigricans</i> <i>Typhlonetes natans</i>

Diversidad alfa

Los análisis de diversidad comparando cada temporada climática, representada en sitios de muestreo diferentes, evidenciaron una diferencia entre cada una de ellas con resultados contrastantes a lo esperado. Para la temporada de lluvias (veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué y Trasmallo) la cobertura del muestreo fue del 97%, y para la temporada seca (vereda La Poza) fue del 92%, siendo altamente significativos. Al analizar la riqueza de especies (0D) se evidencia que en la temporada de lluvias se observó un menor número de especies efectivas (14) respecto a la temporada seca (17) (Figura 7). Al tener en cuenta la abundancia de individuos, la diversidad de orden 1D indica de igual manera que para la temporada seca se presentó un mayor número de especies efectivas respecto a la temporada de lluvias, siendo los valores de 1D : 14,4 y 7,2 especies efectivas, respectivamente (Figura 7).

Según este orden de diversidad se concluye que durante la temporada seca se registró dos veces más diversidad de especies efectivas respecto a la temporada de lluvia. Dicho de otra manera, para la temporada de lluvia se registró el 50% de la diversidad de anfibios respecto a la temporada seca, lo cual se debe a la alta dominancia de especies como *E. pustulosus*, *C. metriosistus* y *C. inguinalis* quienes alcanzan su pico reproductivo en dicha temporada. Al utilizar como medida de diversidad estimada el orden 2D , la cual se centra únicamente en las especies más abundantes, durante ambas temporadas se presenta un menor número de especies efectivas (Figura 7).

Para la temporada de lluvias se registraron 4,7 especies efectivas, y para la temporada seca 12,8. Esto es debido igualmente a la inequidad registrada durante la temporada lluvias, en la que las tres especies más abundantes representaron el 65,4% de todos los registros; por el contrario, aunque durante la temporada seca la abundancia de anfibios fue menor, las especies registradas fueron más equitativas en sus abundancias (Tabla 3, Figura 5).

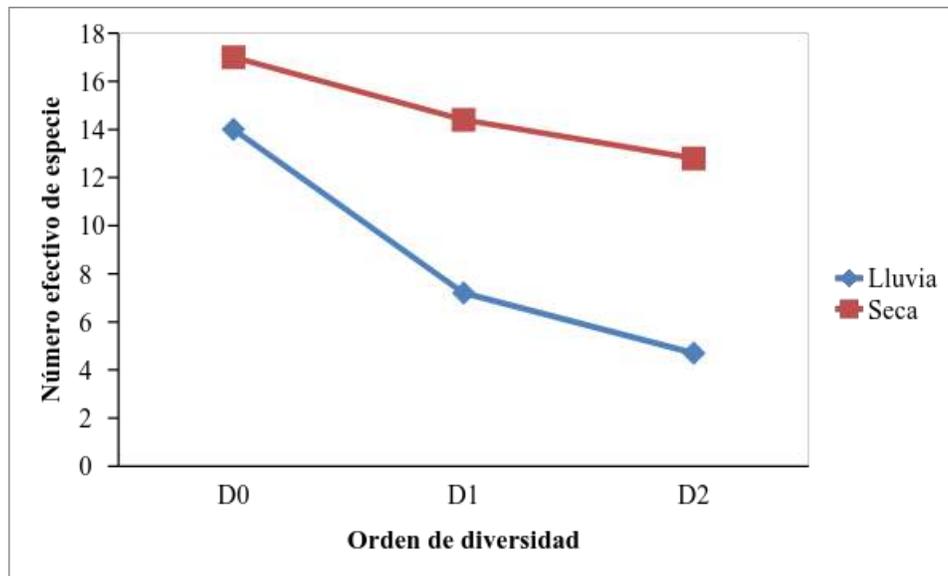


Figura 7. Perfiles de diversidad de anfibios según el orden q , expresados en número efectivo de especies para las jornadas de muestreo en temporada de lluvia y seca.

Diversidad Beta (complementariedad)

La complementariedad en la composición de anfibios entre las temporadas evaluadas fue del 62% (0.62), indicando que los dos polígonos analizados en temporadas climáticas diferentes, presentan un recambio de más de la mitad de especies registradas para ambos sitios en total. Este resultado demuestra que la heterogeneidad ambiental natural, aunada a los espacios intervenidos por actividades agropecuarias, estructuran ensamblajes de anfibios complementarios en su composición y riqueza general para todo el paisaje, determinado posiblemente por los requerimientos de hábitat y microhábitat de cada especie. Así, se hace importante mantener la integralidad ecológica tanto de las ciénagas como de los diferentes tipos de bosques asociados, para proveer un hábitat integral para los anfibios de la región del valle del río Cimitarra.

Estados de amenaza y endemidad de especies

La mayoría de los anfibios registrados (91,8%) se encuentran en preocupación menor según la UICN. Solamente *Rhinella sternosignata* (Anexo IIB) se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT), debido a que su distribución conocida es menor a 20000 km² y la extensión y calidad de sus hábitats está decreciendo (La Marca *et al.* 2004). La especie recientemente descrita *Craugastor metriosistus* Ospina-Sarria, Angarita-Sierra & Pedroza-Banda (2015), no ha sido aún evaluada. La especie de ranita venenosa *Dendrobates*

truncatus aunque se encuentra bajo los criterios de la UICN como Preocupación Menor (LC), está incluida en el apéndice II del CITES, al igual que todas las especies del género, debido a que las mismas son objeto de tráfico con fines comerciales. De las especies registradas, solamente *C. metriosistus* y *D. truncatus* son elementos endémicos de Colombia. *Craugastor metriosistus* es endémica del valle alto y medio del río Magdalena (Ospina-Sarria *et al.* 2015), al igual que *D. truncatus* que también se encuentra en la región Caribe y el valle bajo del río Cauca. Dentro de las especies registradas para el área de estudio, resalta la presencia de la rana de cristal *Cochranella euknemos* (Anexo IIC), cuyo registro para dicha área es el primero conocido para el valle del río Magdalena (ver Jaramillo-Martínez *et al.* 2015). Esta especie, al igual que otras ranas de cristal que pueden estar presentes en la región (Tabla 4) son potenciales bioindicadores de calidad de agua, debido a que su desarrollo larval ocurre en quebradas y riachuelos de curso rápido, y por consiguiente con alta oxigenación. Aunque no se ha evaluado formalmente el efecto de contaminantes en el agua sobre la supervivencia de ranas de cristal, es probable que elementos como metales pesados y compuestos orgánicos ocasionen malformaciones y mortalidad en los estadios larvales de algunas especies, como lo sugerido para algunas especies andinas (Rojas-Morales y Escobar-Lasso 2013, Rojas-Morales *et al.* 2014).

Reptiles (Anexo III-V)

Riqueza, composición y abundancia de especies

Durante la caracterización biológica se obtuvieron registros de 42 especies, pertenecientes a 21 familias de tres órdenes (Crocodylia, Squamata y Testudinata) (Tabla 5). Estas correspondieron a un caimán, 15 serpientes, 21 lagartos y cinco tortugas. El 87,5% de las especies pertenecen al orden Squamata y el 11,9% a Testudinata. Entre las dos jornadas de muestreo se presentaron diferencias notables en la riqueza y abundancia de las especies (Figuras 8 y 9). Para la salida en temporada de lluvia (veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué, Trasmallo) se registraron 175 individuos pertenecientes a 35 especies, 31 géneros y 20 familias (Tabla 3). Para esta jornada de campo las familias más ricas en número de especies fueron Colubridae con siete, seguida de Dactyloidae y Teiidae con cuatro cada una (Figura 8). Quince familias (68,8%) estuvieron representadas por una única especie (Figura 8). Las especies con el mayor número de registros fueron lagartos, correspondiendo al gekko *Gonatodes albogularis* con 32 individuos, seguida por *Cnemidophorus lemniscatus* con 28 y *Basiliscus basiliscus* con 19 (Anexo III C, J, M) (Figura 9A). La Babilla del Magdalena *Caiman crocodylus* también se registró en 19 oportunidades (Tabla 5).

Durante la jornada de campo en temporada seca (vereda La Poza) se registraron 39 individuos pertenecientes a 20 especies, 17 géneros y 12 familias. Durante esta salida las familias con el mayor número de especies fueron Corytophanidae y Elapidae cada una con tres especies, seguida por Teiidae con dos, y el resto de familias solo presentaron una única especie representante (Figura 8). Se resalta sin embargo que entre todo el ensamblaje la especie más abundante fue la babilla *C. crocodylus* con más de 70 registros, los cuales se hicieron durante dos recorridos nocturnos en lancha a lo largo de la quebrada Santo Domingo (19:00-20:30 h), abarcando un área de 5,3 km del cauce hasta el encuentro con las aguas de la quebrada San Pedro (ver Figura 1). La especie de tortuga *Podocnemys*

lewyana se registró en más de 50 ocasiones igualmente a través de recorridos entre los desplazamientos para los sitios de muestreo a lo largo de este mismo cauce. La efectividad de las trampas para capturar tortugas fue nula tanto para la jornada en temporada de lluvia como en temporada seca. Todos los avistamientos fueron directamente sobre los bancos de arena y troncos semisumergidos cuando los individuos salían del agua a termoregular. Dos registros adicionales provienen de la captura con trasmallo durante las labores de campo del equipo de Peces. Entre los reptiles terrestres, durante la salida en temporada seca se registró una baja abundancia (n = 39), siendo igualmente el gekko *G. albogularis* la especie más abundante con 12 individuos, seguida por la serpiente coral *Micrurus dumerilli* con cuatro (Figura 9B).

Las especies de tortuga *Rhinoclemmys melanosterna* y *Trachemys callirostris* no fueron incluidas en los análisis debido a que corresponden a encuentros casuales en los días de premuestreo del área. De igual manera las especies registradas por encuestas no fueron incluidas en los análisis de datos debido a la falta de observación directa durante los muestreos.

Tabla 5. Composición, riqueza y abundancia de reptiles registrados para cada temporada de muestreo en toda el área de estudio. Entre paréntesis se indican las veredas de los sitios de muestreo.

Orden	Familia	Especie	Temporada		
			Lluvia (Buenos Aires, Cagiú, Yanacué, Trasmallo)	Seca (La Poza)	
Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodylus</i>	19	> 70	
Squamata	Alopoglossidae	<i>Ptychoglossus festae</i>	1	0	
		Anomalepididae	<i>Anomalepis mexicanus</i>	1	0
	Boidae	<i>Corallus ruschenbergerii</i>	3	0	
	Colubridae	<i>Phynonax shropshirei</i>	0	1	
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>	3	1	
		<i>Imantodes cenchoa</i>	4	2	
		<i>Pseudoboa coronata</i>	0	1	
		<i>Rhynobothryum bovallii</i>	2	0	
		<i>Lygophis lineatus</i>	1	0	
		<i>Sibon nebulatus</i>	1	0	
		<i>Leptophis ahaetulla</i>	2	0	
		<i>Helicops danieli</i>	4	0	
		Corytophanidae	<i>Corytophanes cristatus</i>	0	1
			<i>Basiliscus basiliscus</i>	19	3
			<i>Basiliscus galeritus</i>	9	1
	Elapidae	<i>Micrurus camilae</i>	0	1	
		<i>Micrurus dumerilli</i>	0	4	
<i>Micrurus mipartitus</i>		0	1		

Dactyloidae	<i>Anolis auratus</i>	3	0	
	<i>Anolis tropidogaster</i>	4	0	
	<i>Anolis sulcifrons</i>	1	0	
	<i>Anolis sp.</i>	0	1	
	<i>Anolis sp. nov</i>	3	0	
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	1	0	
Gymnophthalmidae	<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	1	0	
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	5	3	
Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	1	1	
Scincidae	<i>Mabuya sp.</i>	2	1	
Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	32	12	
	<i>Lepidoblepharis aff. columbianus</i>	1	0	
	<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>	2	0	
Teiidae	<i>Ameiva praesignis</i>	7	0	
	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	28	0	
	<i>Holcosus leptophrys</i>	3	1	
	<i>Tupinambis teguixin</i>	1	3	
	<i>Bothrops asper</i>	3	1	
Testudinata	Emydidae <i>Trachemys callirostris</i>	1	0	
	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	1	0
		<i>Kinosternon cf. scorpoides</i>	4	0
	Podocnemididae	<i>Podocnemys lewiana</i>	1	> 50
	Testudinidae	<i>Chelonoidis carbonaria</i>	1	0
	Total individuos		175	39
	Total especies		35	20
Total géneros		31	17	
Total familias		20	12	

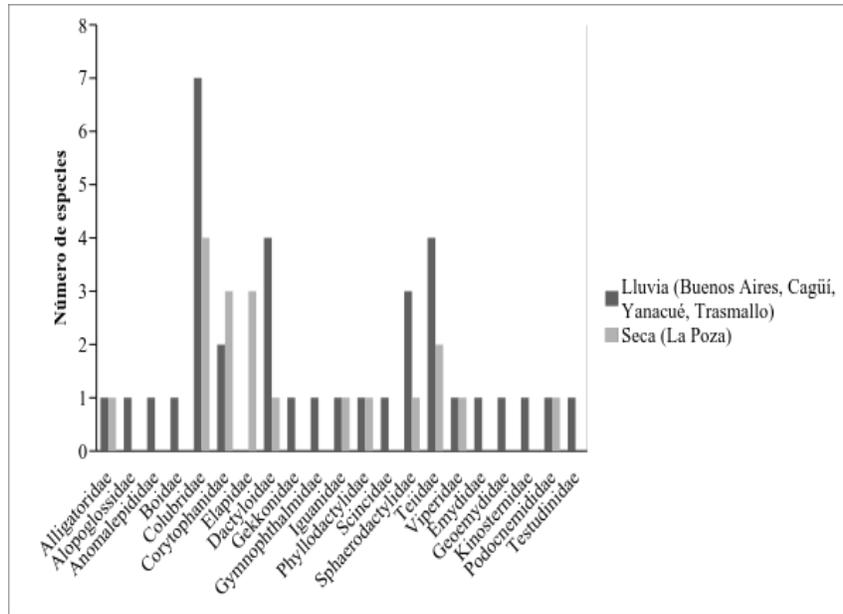


Figura 8. Número de especies de reptiles por cada familia registrada durante las dos jornadas de campo en diferente temporada climática. Entre paréntesis se indican las veredas muestreadas durante cada temporada.

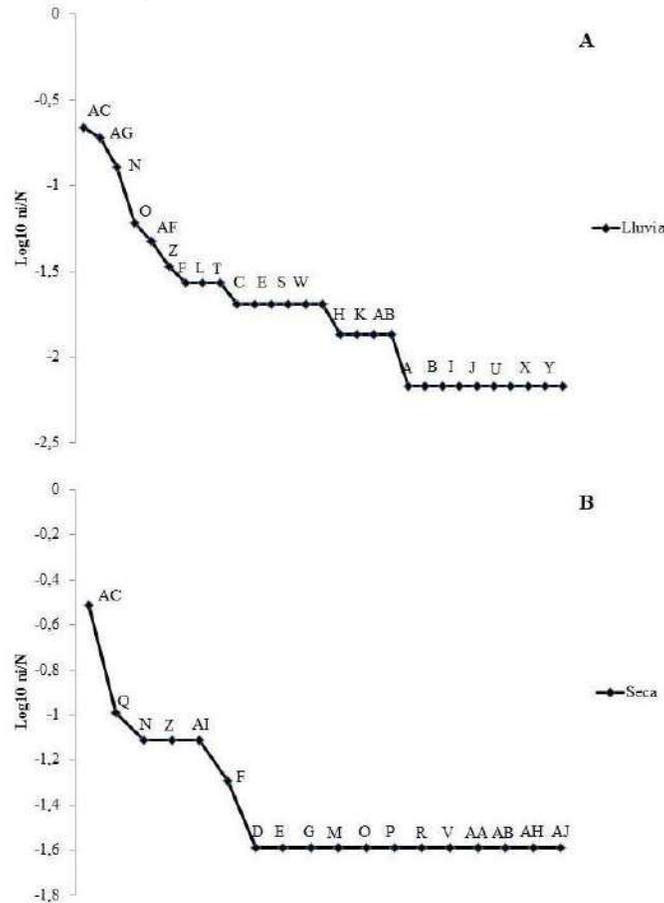


Figura 9. Curvas de rango-abundancia para los reptiles registrados durante la caracterización en los ecosistemas de ciénagas y bosques asociados en el valle del río Cimitarra. (A) Temporada de lluvia y (B) temporada seca. Los códigos corresponden a las especies, ver Tabla 3.

Estimación de riqueza de reptiles

La riqueza de reptiles observada, a pesar de haber alcanzado un número considerable de especies (42), está sin embargo por debajo de la riqueza estimada para el área de estudio. La curva de las especies observadas a lo largo de ambas temporadas (Figura 10) no alcanzó una asíntota, lo cual demuestra que especies adicionales pueden ser registradas con un mayor esfuerzo de muestreo en otras temporadas. Para la temporada de lluvias (veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué y Trasmallo) se registraron 33 especies y los estimadores no paramétricos Jackknife de primer y segundo orden, y Bootstrap, predicen una riqueza de 47, 55 y 39 especies, respectivamente (Figura 10A) lo cual demuestra una representatividad del muestreo del 70,2%, 60% y 84,6% teniendo en cuenta dichos valores.

Para la temporada seca (vereda La Poza), se registraron 20 especies, y los estimadores predijeron una riqueza de 30, 37, y 24 especies (Jack 1, Jack 2 y Bootstrap, respectivamente) (Figura 10B). La representatividad del muestreo para esta temporada fue del 66,6%, 54% y 83,3% teniendo en cuenta los valores arrojados por los estimadores. La alta riqueza estimada para ambas temporadas en el área de estudio, es un resultado esperado pues el valle medio del río Magdalena es una región de alta diversidad de reptiles, particularmente por representar un área de confluencia de elementos del Chocó Biogeográfico, el Caribe y la parte baja de la Serranía de Perijá. En la Tabla 6 se muestran las especies con presencia potencial en el área del valle del río Cimitarra. Entre ellas se cuentan el Caimán aguja (*Crocodylus acutus*), 22 especies adicionales de serpientes y nueve de lagartos, con las cuales el ensamblaje de reptiles del área de estudio ascendería a 73 especies.

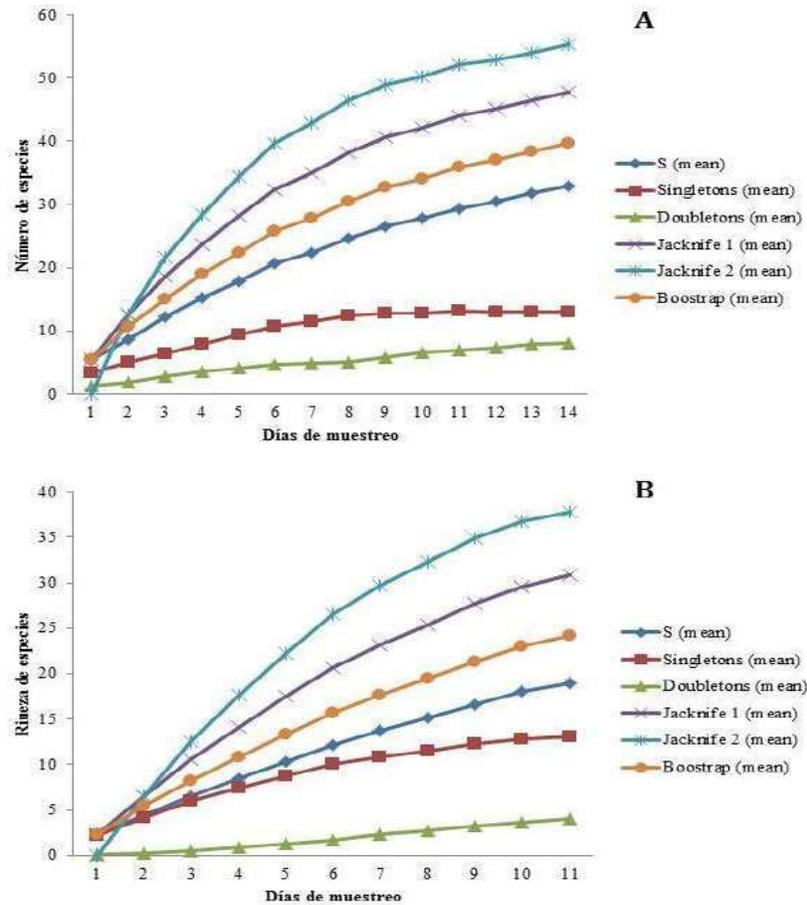


Figura 10. Curvas de acumulación y estimación de la riqueza de reptiles para los ecosistemas de ciénagas y sus coberturas asociadas en el valle del río Cimitarra. (A) Temporada de lluvia (veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué y Trasmallo), (B) temporada seca (vereda La Poza).

Tabla 6. Especies de reptiles con presencia potencial en los ecosistemas de ciénagas y bosques asociados en el valle del río Cimitarra. Fuente: Hernández-Ruz *et al.* (2001), Carvajal-Cogollo *et al.* (2007), Medina-Rangel (2011), observaciones personales.

Orden	Familia	Especie
Crocodylia	Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>
Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>
	Anguidae	<i>Dipoglossus monotropis</i>
	Anomalepididae	<i>Liotyphlops albirostris</i>
	Boidae	<i>Boa constrictor</i>
		<i>Epichrates maurus</i>
	Colubridae	<i>Chironius carinatus</i>

	<i>Clelia clelia</i>
	<i>Dendrophidion boshelli</i>
	<i>Dendrophidion percarinatum</i>
	<i>Enulius flavitorques</i>
	<i>Erythrolamprus melanotus</i>
	<i>Imantodes gemmistratus</i>
	<i>Imantodes inornatus</i>
	<i>Mastigodryas boddaerti</i>
	<i>Mastigodryas pleei</i>
	<i>Pliocercus euryzonus</i>
	<i>Pseudoboa newiedii</i>
	<i>Spilotus pullatus</i>
	<i>Stenorrhina degenhardti</i>
	<i>Tamnodynastes gambotensis</i>
	<i>Tamnodynastes pallidus</i>
	<i>Tantilla melanocephala</i>
	<i>Urotheca fulviceps</i>
Dactyloidae	<i>Anolis apollinaris</i>
	<i>Anolis vittigerus</i>
Gekkonidae	<i>Hemidactylus brooki</i>
Gymnophthalmidae	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>
	<i>Leposoma rugiceps</i>
	<i>Bachia bicolor</i>
Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>
	<i>Holcosus festivus</i>
Viperidae	<i>Porthidium lansbergi</i>
	<i>Lachesis achrocorda</i>

Diversidad alfa

Los análisis de diversidad demostraron que para la temporada de lluvia se obtuvo una cobertura de muestreo del 93% (veredas Buenos Aires, Cagüí, Yanacué y Trasmallo), pero para la temporada seca (vereda La Poza) fue tan solo del 69%, siendo muy poco significativa; según Pineda y Halfter (2003) se requiere una representatividad mínima del 80% para poder hacer comparaciones válidas. No obstante, según los resultados arrojados por el estimador de Bootstrap se alcanzó una representatividad del 83% (Figura 10B). Contrario a los resultados de anfibios, al analizar la riqueza de especies (0D) se evidencia que en la temporada de lluvias se observó un mayor número de especies efectivas (29) respecto a la temporada seca (18) (Figura 11). Al tener en cuenta la abundancia de individuos, la diversidad de orden 1D indica de igual manera que para la temporada de lluvia se presentó un mayor número de especies efectivas respecto a la temporada seca, siendo los valores de 1D : 13,61 y 7 especies efectivas, respectivamente (Figura 11).

Según este orden de diversidad se concluye que durante la temporada seca se registró 51,4% menos diversidad de especies respecto a la temporada de lluvia. Este resultado era de esperarse debido a que los patrones de actividad y reproducción de un buen componente de los reptiles tropicales, están asociados a las temporadas lluviosas (Carvajal-Cogollo *et al.* 2007, Carvajal-Cogollo y Urbina-Cardona 2008, Medina-Rangel 2011). Al utilizar como medida de diversidad estimada el orden 2D , la cual se centra únicamente en las especies más abundantes, durante ambas temporadas se presenta un menor número de especies efectivas (Figura 11). Para la temporada de lluvias se registraron 8,6 especies efectivas y para la temporada seca 5,5. Aunque la especie *G. albogularis* fue dominante durante ambas temporadas (Figura 9), para la temporada seca se registró un ensamblaje de especies más inequitativo, evidenciado por una mayor proporción de especies raras, equivalentes al 66,6% del total.

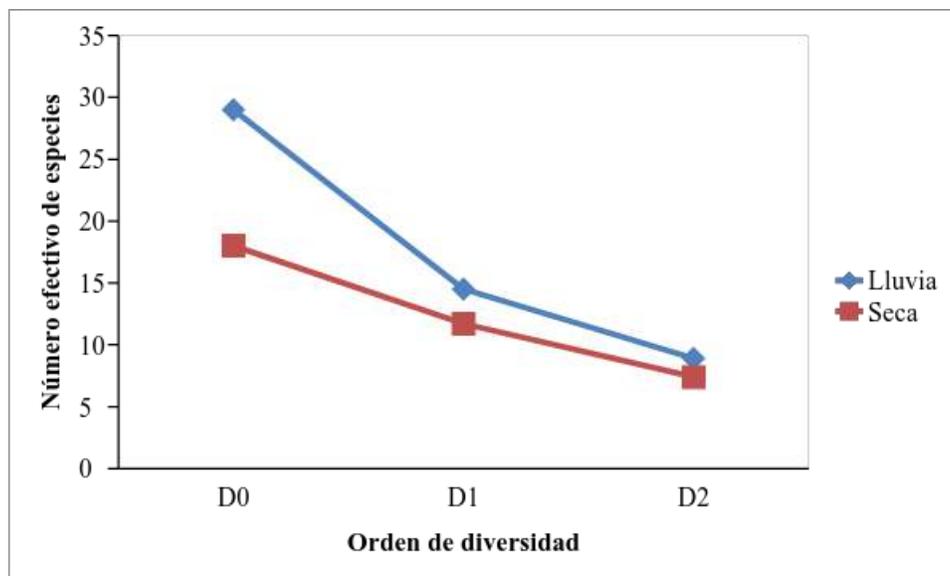


Figura 11. Perfiles de diversidad de anfibios según el orden q , expresados en número efectivo de especies para las jornadas de muestreo en temporada de lluvia y seca.

Diversidad Beta (complementariedad)

La complementariedad en la composición de reptiles entre las temporadas evaluadas fue del 71% (0,71) para todo el ensamblaje en general, y del 61% (0,61) al analizar a los lagartos y serpientes por separado. Estos valores indican que los dos polígonos analizados en temporadas climáticas diferentes, presentan, al igual que los anfibios, un recambio de más de la mitad de especies registradas para ambos sitios en total.

Valores mayores al 50% indican una mayor complementariedad en la composición de especies, lo cual demuestra que los sitios evaluados representan unidades que por sus características ambientales presentan un conjunto de especies particular; a nivel de paisaje,

como en el caso de los ecosistemas de ciénagas del río Cimitarra, con sus bosques asociados, la heterogeneidad ambiental ofrece una rica oferta de recursos para mantener y estructurar un ensamblaje rico en reptiles de hábitos acuáticos y terrestres. Se sugiere que la evaluación de la riqueza y composición de especies en dichos ecosistemas sea más amplia, abarcando un mayor número de localidades a lo largo del río Cimitarra, teniendo en cuenta los diferentes grados de intervención antropogénica apreciables en diferentes zonas del mismo. Tal configuración de hábitat podría determinar una diferenciación de la diversidad y composición de reptiles a lo largo de la cuenca, y por lo tanto una evaluación de campo a mayor escala, permitirá un análisis más preciso de la diversidad Beta para el área en general.

Estados de amenaza y endemidad de especies

Dentro del ensamblaje de reptiles registrados para el valle del río Cimitarra, la mayoría de especies se encuentran en las categorías de Preocupación menor (LC) (23,8%) o no han sido evaluadas (NE) (59,5%), según los criterios de la IUCN (Tabla 7). Solamente las especies de tortugas *P. lewiana* y *Chelonoidis carbonaria* se encuentran categorizadas en peligro de extinción, en las categorías de Peligro Crítico (CR) y Vulnerable (VU), respectivamente, incluidas en el actual Libro Rojo de los Reptiles de Colombia (Morales-Betancourt *et al.* 2015). La alta proporción de especies no evaluadas supone un vacío de información considerable para conocer el estado de amenaza de buena parte del ensamblaje de reptiles. Dicha información es clave para considerar las acciones concretas de conservación a escala local. Según la categorización de las listas Cites, cinco especies están incluidas en el apéndice II, significando que aunque no corresponden a especies amenazadas, su tráfico con fines comerciales debe regularse porque puede representar un factor de amenaza que afecte el estado de sus poblaciones silvestres.

En cuanto a los patrones de endemismo, dos serpientes (*Helicops danieli*, *Micrurus camilae*), dos lagartos (*Anolis sulcifrons*, *Sphaerodactylus heliconiae*) y una tortuga (*Podocnemys lewiana*) son elementos endémicos de Colombia, particularmente de las selvas húmedas y bosques secos de la región Caribe, ingresando al valle del río Magdalena (Moreno-Arias *et al.* 2008, Morales-Betancourt *et al.* 2015). Para esta última especie en particular, González-Z. *et al.* (2011) encontraron para una población en el río Prado, Tolima, que las variables más relacionadas positivamente con la abundancia de la tortuga fueron la profundidad del río y la cobertura vegetal circundante. Para los bosques primarios del valle del río Cimitarra, es muy probable la presencia de la serpiente *Dendrophidion boshelli* Dunn, 1944, la cual es endémica del valle medio del río Magdalena y categorizada como en Peligro Crítico (CR) debido a su distribución restringida y a la degradación de su hábitat natural (Morales-Betancourt *et al.* 2015). Esta serpiente es sólo conocida para dos localidades (Rojas-Morales *et al.* en prep.), y su hallazgo en las estribaciones de la Serranía de San Lucas representaría una oportunidad para desarrollar investigación tendiente al conocimiento de su historia natural y conservación.

Tabla 7. Categorías de amenaza para las especies de reptiles registradas en el valle del río Cimitarra. Se indican las categorías de amenaza según la IUCN (2016), el listado CITES (2012) y el Libro Rojo de Reptiles de Colombia (2015). Como Endémicas se señalan las especies con distribución restringida a Colombia.

Especie	Evaluación de amenaza			Endémica
	IUCN (2016)	Cites (2012)	Libro Rojo (2015)	
<i>Caiman crocodylus</i>	LC	I, II		
<i>Ptychoglossus festae</i>	LC			
<i>Anomalepis mexicanus</i>	DD			
<i>Corallus ruschenbergerii</i>	LC	II		
<i>Phynonax shropshirei</i>	NE			
<i>Leptodeira septentrionalis</i>	NE			
<i>Imantodes cenchoa</i>	NE			
<i>Pseudoboa coronata</i>	NE			
<i>Rhynobothryum bovallii</i>	LC			
<i>Lygophis lineatus</i>	NE			
<i>Sibon nebulatus</i>	NE			
<i>Leptophis ahaetulla</i>	NE			
<i>Helicops danieli</i>	LC			X
<i>Corytophanes cristatus</i>	LC			
<i>Basiliscus basiliscus</i>	LC			
<i>Basiliscus galeritus</i>	NE			
<i>Micrurus camilae</i>	DD			X
<i>Micrurus dumerillii</i>	NE			
<i>Micrurus mipartitus</i>	NE			
<i>Anolis auratus</i>	NE			
<i>Anolis tropidogaster</i>	NE			
<i>Anolis sulcifrons</i>	NE			X
<i>Anolis sp.</i>				
<i>Anolis sp. nov</i>				
<i>Hemidactylus frenatus</i>	LC			
<i>Tretioscincus bifasciatus</i>	LC			
<i>Iguana iguana</i>	NE	II		
<i>Thecadactylus rapicauda</i>	NE			
<i>Mabuya sp.</i>				
<i>Gonatodes albogularis</i>	NE			
<i>Lepidoblepharis aff. columbianus</i>				
<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>	NE			X
<i>Ameiva praesignis</i>	NE			

<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	NE			
<i>Holcosus leptophrys</i>	LC			
<i>Tupinambis teguixin</i>	NE	II		
<i>Bothrops asper</i>	NE			
<i>Trachemys callirostris</i>	NE			
<i>Rhinoclemmys melanosterna</i>	NE			
<i>Kinosternon cf. scorpioides</i>				
<i>Podocnemys lewiana</i>	NE		CR	X
<i>Chelonoidis carbonaria</i>		II	VU	

Comparación de resultados con otros estudios

El valle del río Cimitarra puede considerarse ubicado geográficamente en el límite entre la cuenca media y baja del río Magdalena, y su herpetofauna representa una confluencia de elementos tanto de la región caribe como de la provincia biogeográfica del Chocó-Magdalena (Morrone 2014), la cual incluye las selvas húmedas del pacífico y las selvas húmedas y bosques secos del piedemonte de las cordilleras Occidental, Central y Oriental en el valle del río Magdalena, hasta la altura de la desembocadura del río Samaná en el norte de Caldas. Con esta definición, las tierras bajas de la serranía de San Lucas incluyendo el río Cimitarra que delimita su porción sur, pueden compararse en términos de su fauna, con los ecosistemas de tierras bajas de la región caribe y los valles interandinos. Para el caso de los anfibios, el estudio más similar llevado a cabo es el de Paternina-H. *et al.* (2013) para las ciénagas del departamento del Cesar, en el que los autores emplearon la misma metodología del presente estudio pero invirtiendo un mayor esfuerzo de muestreo; para dichos ecosistemas registraron la presencia de 26 especies de anfibios vs 24 en el presente estudio. Angarita-M. *et al.* (2015) registraron 23 especies para un sistema agroforestal en un área de rehabilitación ambiental en el departamento del Magdalena, igualmente con un esfuerzo de muestreo mayor. Cuentas *et al.* (2002) registran 25 especies de anfibios para el departamento del Atlántico y el norte de Bolívar. Romero-Martínez y Lynch (2012) revisaron y analizaron material de colecciones biológicas y bibliografía, reconociendo 104 especies de anfibios para la región Caribe en general. Así entonces, se puede deducir que con el esfuerzo de muestreo invertido en el presente estudio para el valle del río Cimitarra, se pudo caracterizar una muestra representativa los anfibios, que en términos generales corresponden a la anurofauna conocida para las ciénagas de la cuenca baja del río Magdalena.

Para el caso de los reptiles, Carvajal-Cogollo *et al.* (2007) registraron 44 especies de reptiles para algunos humedales de la planicie del departamento de Córdoba. Moreno-Arias *et al.* (2008) registraron 47 especies para las tierras bajas (selva húmeda tropical) del municipio de Yacopí, Cundinamarca, en la porción sur del valle medio del río Magdalena. Medina-Rangel (2011) registró 48 especies para el complejo cenagoso de Zapatosa en el sur de Cesar. Estos estudios, los cuales abarcaron períodos de muestreo mayores a los de la presente caracterización en el río Cimitarra, demuestran que la riqueza alfa de reptiles para

sitios localizados a lo largo del río Magdalena oscila entre 40-50 especies. Tales investigaciones incluyeron jornadas de campo en diferentes temporadas climáticas por períodos de más de un año. No obstante, al compararse con los resultados para las ciénagas del río Cimitarra (42 especies), podría deducirse que para conocer una muestra representativa de los reptiles de una localidad específica, es suficiente un esfuerzo de muestreo de 15 días por cada temporada climática, como en el presente caso. Aun así, la implementación de otras técnicas de muestreo como las trampas de caída (*pitfall traps*), pueden permitir la captura de especies de difícil avistamiento por el muestreo activo, y que representan un componente importante de la fauna de reptiles terrestres. Carvajal-Cogollo *et al.* (2012a) realizaron una revisión de los reptiles del Caribe colombiano, identificando 195 especies de los cuales 95 son serpientes, 84 lagartos, dos caimanes, tres anfisbénidos y 11 tortugas.

Importancia y relevancia del área para la conservación

Sin duda alguna la Serranía de San Lucas representa una de las últimas áreas inexploradas científicamente de Colombia. El conjunto de sus ecosistemas en todo su gradiente de elevación es sumamente diverso, abarcando desde selvas húmedas, bosques secos y ciénagas en su base, hasta bosques de niebla en sus partes más elevadas. La cuenca del río Cimitarra discurre a lo largo de la porción sur de la serranía, y comprende un conjunto de ecosistemas anfibios como ciénagas y bosques inundables, cuyos atributos ecológicos están determinados por los pulsos de inundación del río y sus afluentes. Estos ecosistemas se constituyen además en el área límite del bloque de bosque de 80000 ha aproximadamente en el macizo montañoso, sirviendo como corredor biológico natural para la movilidad y el mantenimiento de una gran cantidad de fauna terrestre y dulceacuícola. No obstante, a pesar que esta área representa uno de los últimos bloques boscosos continuos del valle del río Magdalena, su biodiversidad es una de las menos conocidas del país, y por lo tanto se constituye en un imperativo adelantar investigación biológica para caracterizarla. El valle del río Cimitarra en particular, hace parte del reconocido distrito biogeográfico Nechí (Hernández-C *et al.* 1992), el cual se considera un refugio de selvas húmedas tropicales durante las glaciaciones del Pleistoceno, que permitió la especiación y diversificación de la biota. Su marcada importancia radica en ser un punto de confluencia de la biota de las regiones Caribe, Pacífico-centroamericana, e incluso de la Amazonía a través del alto Magdalena (Hernández-Camacho *et al.* 1992). La herpetofauna particularmente representa una confluencia de elementos del Chocó Biogeográfico, el Caribe y el valle del río Magdalena (Moreno-Arias *et al.* 2008, Romero y Lynch 2012), con aparentemente un bajo número de endemismos; no obstante, aún faltan muchas especies por describir y registrar (ver Romero y Lynch 2008).

Los ecosistemas de ciénagas y sus bosques circundantes en el valle del río Cimitarra representan una de las últimas áreas en un estado de conservación apropiado para el mantenimiento de poblaciones de especies fuertemente impactadas por actividades humanas como los caimanes y tortugas, particularmente las especies *P. lewiana* y *C. crocodilus*. Solamente en el tramo de aproximadamente 6 km de la quebrada Santo Domingo entre la vereda La Poza hasta su desembocadura en el río Cimitarra, se

registraron más de 70 babillas y 50 tortugas durante la salida en temporada seca. Esto demuestra que a pesar de las diferentes intervenciones en el hábitat por parte de las actividades mineras, ganaderas y de extracción de madera, las condiciones ecológicas aún permiten el mantenimiento de poblaciones aparentemente viables de este tipo de especies. A parte de esto, las microcuencas y ríos que drenan a las ciénagas, con sus bosques asociados en distintos grados de sucesión ecológica, son el hábitat de una rica herpetofauna terrestre y arbórea, que requiere una cobertura vegetal continua y densa.

Especies de importancia para la conservación

Si bien todas las especies registradas juegan un papel en la red ecológica de los ecosistemas de ciénagas, ríos y su vegetación asociada, se resalta la importancia del ensamblaje de serpientes en general, debido al alto impacto que pueden presentar localmente debido al sacrificio por parte de los pobladores. Este es uno de los factores de amenaza de mayor consideración que afectan las poblaciones de serpientes colombianas (Lynch *et al.* 2016). A parte de esto, las tortugas dulceacuícolas que habitan el río Cimitarra y sus afluentes, deben considerarse de alta prioridad para el desarrollo de programas de conservación y manejo a nivel regional (ZRC-VRC).

Posibles especies Valores objetos de conservación

Teniendo en cuenta las especies registradas durante la presente caracterización, y conociendo sus estados de amenaza tanto nacional como internacional, además de los servicios ecosistémicos que estas prestan, se sugiere que la especie de tortuga *P. lewiana* sea incluida como un objeto de conservación de filtro fino, para la gestión de la futura área protegida y sus zonas de amortiguamiento como los ecosistemas de ciénagas del río Cimitarra. Entre la herpetofauna de dicha área, esta especie es reconocida por ser consumida en algunas comunidades locales, tanto los adultos como los huevos; de allí la importancia de incluirla como un Valor Objeto de Conservación, desarrollando investigación a nivel poblacional para comparar los resultados demográficos con los conocidos para otras áreas de Colombia, y que permitan la elaboración de un plan de manejo y conservación en la futura área protegida de la Serranía de San Lucas.

Conclusiones

La herpetofauna del valle del río Cimitarra, reconocida durante la caracterización para el último período de lluvia del 2016 y el primer período seco de 2017, se compone de 66 especies en total, dividiéndose en 24 anfibios y 42 reptiles, representando una muestra significativa de la diversidad conocida para el valle medio del río Magdalena, y la región Caribe. Esta rica fauna corresponde al 4,7% de la herpetofauna conocida para Colombia (Acosta-Galvis y Cuentas 2016, Uetz *et al.* 2017); para los anfibios específicamente, las 24 especies registradas corresponden al 23% de la fauna conocida para la región Caribe, específicamente la de tierras bajas (Romero-Martínez y Lynch 2010). Los reptiles por su parte corresponden al 21,4% de la fauna estimada para los bosques de dicha región (196 especies, Carvajal-Cogollo *et al.* 2012). La riqueza de especies registrada sin embargo,

tanto para anfibios como para reptiles, es inferior a la estimada por los estimadores no paramétricos de Jackknife 1 y 2 y Bootstrap. Para los anfibios, con el estimador más conservador (Bootstrap) se estimaron hasta cuatro especies adicionales para la temporada seca, y para reptiles se estimaron seis especies para la temporada de lluvia y cinco para la seca. No obstante, dichas estimaciones siguen estando muy por debajo de la riqueza de anfibios y reptiles que puede existir en los ecosistemas de ciénagas y bosques asociados del valle del río Cimitarra, debido a que existe un componente significativo de especies de difícil observación, principalmente serpientes de hábitos fosoriales, y ranas y lagartos que habitan en el dosel del bosque y el manto de hojarasca. Según los listados de las especies con potencial presencia en el área de estudio (Tablas 4 y 6), la riqueza de anfibios y reptiles puede duplicar a la registrada en la caracterización adelantada, resaltándose la presencia probable de otros grupos de anfibios como salamandras (Caudata) y ápodos (Gymnophiona), y más de 30 reptiles adicionales.

Al analizar la diversidad de especies teniendo en cuenta las abundancias de las mismas, con el acercamiento del “número efectivo de especies” (Jost 2006), se encontró un patrón inesperado para los anfibios debido a que la temporada seca presentó una mayor diversidad respecto a la temporada de lluvia, con 14,4 y 7,2 especies efectivas, respectivamente. Tal resultado es contrario a lo que se esperaría registrar para un estudio con anfibios tropicales, sin embargo este puede ser debido a que los muestreos se realizaron en sitios con diferente configuración ambiental, y con esfuerzos no equitativos. Además, la mayor inequitatividad en las abundancias durante la temporada lluviosa (mayor dominancia de pocas especies) determina que la diversidad *per se* sea menor. Por el contrario, para los reptiles, durante la temporada de lluvia se registraron mayores valores de diversidad respecto a la temporada seca (Figura 11). Los reptiles tropicales son altamente dependientes de los regímenes de lluvia, pues una gran proporción de especies desarrollan su actividad reproductiva (apareamiento, ovoposición) durante estos períodos. Entre las especies dominantes de la herpetofauna registrada, *E. pustulosus*, *H. rosenbergi* (Amphibia: Anura) y *G. albogularis* (Reptilia: Squamata) han sido registradas en otros estudios como tolerantes a modificaciones en el hábitat natural. Se concluye sin embargo que debido al esfuerzo de muestreo temporalmente limitado, estos resultados de diversidad deben ser considerados como preliminares, siendo necesario un mayor esfuerzo de muestreo que abarque un período de tiempo mayor, para conocer cómo varía temporalmente la diversidad de especies en el área de estudio.

Recomendaciones para la conservación e investigación

La cuenca del río Cimitarra con su variado conjunto de ecosistemas es un área clave para la conservación de la biodiversidad del Magdalena medio y la región del Caribe colombiano. En términos específicos de investigación y conservación para su herpetofauna, se propone el diseño de un programa de participación interdependiente entre la ACVC-RAN, las comunidades veredales que componen la ZRC-VRC y las diferentes entidades de investigación que participen en el área (Figura 12). Para dicho programa se proponen dos líneas de acción: una en investigación, encargada de producir el conocimiento técnico-científico para soportar las acciones concretas de conservación (segunda línea de acción). En términos investigativos, se consideran tres aspectos claves a ser analizados: (1) una

caracterización herpetológica continuada a largo plazo, con el fin de conocer cómo varía la composición y diversidad de especies entre los diferentes ecosistemas (naturales e intervenidos) y entre las diferentes temporadas climáticas, en la ZRC-VRC. (2) Evaluaciones poblacionales de las especies amenazadas en el área para conocer sus estados demográficos. (3) Análisis de los usos de las especies por parte de las comunidades humanas que habitan el área de la ZRC-VRC. Se hace necesario conocer qué especies representan un recurso para las comunidades locales, y qué tipo de uso le dan a las mismas. Los puntos 2 y 3 pueden estar estrechamente relacionados debido a que los usos culturales podrían influir en la demografía de las especies utilizadas.

Para la línea de acción en conservación, se propone a grosso modo dos ejes temáticos: (1) enfocado en la restauración ecológica de hábitats degradados por diferentes actividades antropogénicas que implican la deforestación como exigencia (p. ej. Asentamientos humanos, ganadería, minería). En este caso se hace necesario el manejo de los efluentes a los cuerpos de agua de la ZRC-VRC, además de la reforestación con plantas nativas para acelerar el proceso de sucesión ecológica natural, y el cercamiento de nacimientos de microcuencas para evitar el paso de ganado a su interior. (2) Un componente de educación ambiental, sustentado en la capacitación continua de las comunidades con especialistas en temas de biodiversidad y salud (p. ej. Accidentes con animales ponzoñosos), además de la creación de materiales audiovisuales (plegables, pósters, documentales cortos) para dar a conocer los resultados de las investigaciones con la fauna local y su importancia para la conservación del territorio.

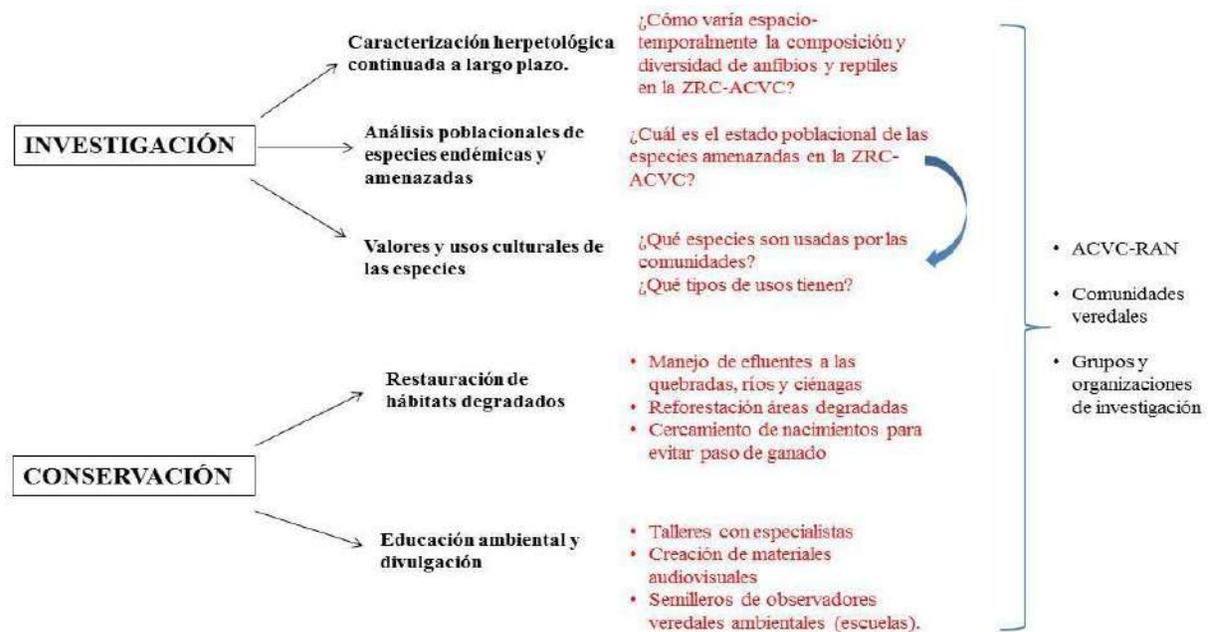


Figura 12. Esquema para el desarrollo de un programa de investigación y conservación de herpetofauna para la ZRC-VRC.

Literatura citada

- Acosta-Galvis, A.R. y D. Cuentas. 2016. “Lista de los Anfibios de Colombia”. Referencia en línea <http://www.batrachia.com>. V.05.2015.0. Villa de Leyva, Colombia.
- Angarita-M. O., A.C. Montes-Correa y J.M. Rengifo. 2015. Amphibians and reptiles of an agroforestry system in the Colombian Caribbean. *Amphibian and Reptile Conservation* 8(2): 19–38.
- Angulo A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.
- Cáceres-Andrade, S.P. y J.N. Urbina-Cardona. 2009. Ensamblajes de anuros de sistemas productivos y bosques en el piedemonte llanero, departamento del Meta, Colombia. *Caldasia* 31(1): 175–194.
- Cárdenas-Arévalo, G., O.V. Castaño-Mora y J.E. Carvajal-Cogollo. 2010. Comunidad de reptiles en humedales y áreas aledañas del departamento de Córdoba. Pp. 361-380. En: Rangel-Ch, J.O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica IX: Ciénagas de Córdoba: Biodiversidad-Ecología y manejo ambiental. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales.
- Carvajal-Cogollo, J.E., O.V. Castaño-Mora y G. Cárdenas-Arévalo. 2007. Reptiles de áreas asociadas a humedales de la planicie del departamento de Córdoba, Colombia. *Caldasia* 29(2): 427–438.
- Carvajal-Cogollo, J.E. y J.N. Urbina-Cardona. 2008. Patrones de diversidad y composición de Reptiles en fragmentos de Bosque Seco Tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Science* 1(4): 397–416.
- Carvajal-Cogollo, J.E., G. Cárdenas-Arévalo y O. Castaño-Mora. 2012a. Reptiles de la región Caribe de Colombia. Pp. 791-812. En: Rangel-Ch, J.O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica XII: La región Caribe de Colombia. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales.
- Carvajal-C. J.E., V. Bernal y G.F. Medina-Rangel. 2012b. Diversidad de reptiles en Ciénagas del departamento del Cesar. Pp. 511-523. En: Rangel-Ch, J.O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica XII: La región Caribe de Colombia. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales.
- Castaño-Mora, O.V. (ed.). 2002. Libro rojo de reptiles de Colombia. Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá D.C. 160 pp.
- Chao, A. y L. Jost. 2012. Coverage-based rarefaction and extrapolation: standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 93(12): 2533–2547.
- Crump, M.L. y N.J. Scott. 1994. Visual Encounter Surveys. Pp. 84-92. En: Eds. Heyer, W., M.A. Donnelley, R.A. McDiarmid, L.C. Hayec & M.C. Foster (eds.). Measuring and

- Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Colwell, R.K., 2007. EstimateS 8: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. User's Guide and Application. Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Connecticut, Storrs. Available from: <<http://purl.oclc.org/estimates>>.
- Colwell, R.K. y J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101–118.
- Cuentas, M., A. Borja, J. Lynch y J. Renjifo. 2002. Anuros del departamento del Atlántico y Norte de Bolívar, 1ª edición, Barranquilla, Colombia. 117 pp.
- Duellman, W.E. y L. Trueb. 1986. Biology of Amphibians. McGraw-Hill Publishing Company. New York, USA. 670 pp.
- González-Z., A., O.L. Montenegro y O.V. Castaño-M. 2011. Caracterización del hábitat de la tortuga de río *Podocnemis lewyana*, en el río Prado, aguas abajo del embalse de Hidroprado, Tolima, Colombia. *Caldasia* 33 (2): 471–493.
- Hernández-Camacho, J., A. Hurtado-Guerra, R. Ortiz-Quijano y T. Walschburger. 1992. unidades biogeográficas de Colombia. Pp. 105-151. En: G. Halffter (compilador). La diversidad biológica de Iberoamérica. *Acta zoológica Mexicana*. Volumen especial.
- Hernández-Ruz, E., O.V. Castaño-Mora, G. Cárdenas-Arévalo & P.A. Galvis-Peñuela. 2001. Caracterización preliminar de la “comunidad” de reptiles de un sector de la serranía del Perijá, Colombia. *Caldasia* 23: 475–489.
- Hill, M.O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54: 427–432.
- Jaramillo-Martínez, A.F., A. Valencia-Z., V.E. Cardona, F. Castro-Herrera y D.F. Cisneros-Heredia. 2015. Range extension of *Cochranella mache* Guayasamin and Bonaccorso, 2004 (Anura: Centrolenidae) with comments on the distribution of *C. euknemos* (Savage and Starrett, 1967) in Colombia. *Herpetology Notes* 8: 161–163.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* 113(2): 363–375.
- La Marca, E., J. Manzanilla, A. Mijares y C.L. Barrio Amorós. 2004. *Rhinella sternosignata*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T54767A11200953. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2004.RLTS.T54767A11200953>. en Último acceso 27 de marzo 2017.
- Lynch, J. D., T. Angarita-Sierra y F. J. Ruiz. 2016. Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Instituto Nacional de Salud. 128 pp.
- Magurran, A.E. 2004. Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing. 257 p.
- Medina-Rangel, G.F. 2011. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 59(2): 935–958.
- Morales-Bentancourt, M.A., C.A. Lasso, V.P. Páez y B.C. Bock. 2015. Libro Rojo de Reptiles de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Bogotá, D.C. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Universidad de Antioquia.

- Moreno-Arias, R.A., G.F. Medina-Rangel y O.V. Castaño-Mora. 2008. Lowland reptiles of Yacopí (Cundinamarca, Colombia). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 32: 93–103.
- Moreno, C.E., F. Barragán, E. Pineda y N.V. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249–1261.
- Morrone, J. M. 2014. Biogeographical regionalization of the Neotropical region. *Zootaxa* 3782(1): 1–110.
- Ospina-Sarria, J.J., T. Angarita-Sierra y R. Pedroza-Banda. 2015. A New Species of *Craugastor* (Anura: Craugastoridae) from the Magdalena River Valley, Colombia, with Evaluation of the Characters Used to Identify Species of the *Craugastor fitzingeri* Group. *South American Journal of Herpetology* 10(3): 165–177.
- Páez, V.P., M.A. Morales-Betancourt, C.A. Lasso, O.V. Castaño-Mora y B.C. Bock (Editores). 2012. V. Biología y conservación de las tortugas continentales de Colombia. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, D. C., Colombia, 528 pp.
- Paternina-H. A., J.E. Carvajal-Cogollo y G. Medina-Rangel. 2013. Anfibios de las ciénagas del departamento del Cesar. Pp. 499-509. En: Rangel-Ch, J.O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica XIII: Complejo cenagoso Zapatosa y ciénagas del sur del Cesar: Biodiversidad, conservación y manejo. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales.
- Rangel-Ch., J.O. (ed.). 2012. Colombia Diversidad Biótica XII. La región Caribe de Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D.C. 1046 pp.
- Romero-Martínez, H.J. y J.D. Lynch. 2010. Anfibios de los humedales del departamento de Córdoba. Pp. 349-360. En: Rangel-Ch. J.O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica IX: Ciénagas de Córdoba: Biodiversidad-Ecología y manejo ambiental. Bogotá D.C.
- Romero-Martínez, H.J. y J.D. Lynch. 2012. Anfibios de la región Caribe. Pp. 677-701. En: Rangel-Ch, J.O. (Ed.). Colombia Diversidad Biótica XII: La región Caribe de Colombia. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales.
- Rojas-Morales, J.A. y S. Escobar-Lasso. 2013. Notes on the natural history of three glass frog species (Anura: Centrolenidae) from the Andean Central Cordillera of Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural* 17(2): 127–140.
- Rojas-Morales, J.A., A. Castro-Gómez, y S. Escobar-Lasso. 2014. Joyas de los Andes Tropicales: Colombia tierra de ranas de cristal. *Bioma* 19: 6–39.
- Uetz, P., P. Freed y J. Hosek. 2017. The Reptile Database. Accesible en <http://www.reptile-database.org>. Último acceso 30 de marzo 2017.
- Urbina-Cardona, J. N., M. Olivares-Pérez. y V. H. Reynoso. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across the pasture-edge-interior gradient in tropical rainforest fragments in the region of Los Tuxtlas, Veracruz. *Biological Conservation* 132:61–75.

Anexos

Anexo I. Listado de especímenes de anfibios y reptiles recolectados durante la caracterización biológica en los ecosistemas de ciénagas y bosques asociados en el valle del río Cimitarra.

Clase	Especie	Temporada	Sitio	Código colector
Amphibia	<i>Colostethus inguinalis</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 001
	<i>Colostethus inguinalis</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 002
	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 006
	<i>Cochranella euknemos</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 007
	<i>Scinax ruber</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 010
	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 011
	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 012
	<i>Engystomops pustulosus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 013
	<i>Scarthyla vigilans</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 014
	<i>Craugastor raniformis</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 016
	<i>Craugastor raniformis</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 020
	<i>Craugastor raniformis</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 021
	<i>Dendropsophus microcephalus</i>	Lluvia	Trasmallo	JMG 024
	<i>Scinax ruber</i>	Lluvia	Trasmallo	JMG 025
	<i>Dendrobates truncatus</i>	Lluvia	Trasmallo	JMG 027
	<i>Craugastor raniformis</i>	Lluvia	CASA	JMG 032
	<i>Hypsiboas pugnax</i>	Lluvia	Cagüí	JMG 033
	<i>Craugastor raniformis</i>	Lluvia	Cagüí	JMG 034
	<i>Colostethus inguinalis</i>	Lluvia	Cagüí	JMG 035
	<i>Scarthyla vigilans</i>	Lluvia	Yanacué	JMG 036
	<i>Rhinella humboldtii</i>	Seca	La Poza	JARM 260
	<i>Leptodactylus fragilis</i>	Seca	La Poza	JARM 261
	<i>Smilisca phaeota</i>	Seca	La Poza	JARM 262
	<i>Hypsiboas rosenbergi</i>	Seca	La Poza	JARM 263
	<i>Lithobates vaillanti</i>	Seca	La Poza	JARM 266
	<i>Trachycephalus typhonius</i>	Seca	La Poza	JARM 268
	<i>Smilisca phaeota</i>	Seca	La Poza	JARM 270
	<i>Hypsiboas boans</i>	Seca	La Poza	JARM 272
	<i>Craugastor metriosistus</i>	Seca	La Poza	JARM 273
	<i>Hypsiboas crepitans</i>	Seca	La Poza	JARM 275
	<i>Scinax rostratus</i>	Seca	La Poza	JARM 276
	<i>Dendrobates truncatus</i>	Seca	La Poza	JARM 277
	<i>Dendropsophus ebraccatus</i>	Seca	La Poza	JARM 279
	<i>Rhinella sternosignata</i>	Seca	La Poza	JARM 281
	<i>Dendrobates truncatus</i>	Seca	La Poza	JARM 282

	<i>Colostethus inguinalis</i>	Seca	La Poza	JARM 283
	<i>Pristimantis gaigei</i>	Seca	La Poza	JARM 284
Reptilia	<i>Anomalepis mexicanus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 003
	<i>Anolis auratus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 004
	<i>Anolis tropidogaster</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 005
	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 008
	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 009
	<i>Helicops danieli</i>	Lluvia	Cagüí	JMG 015
	<i>Anolis sp.nov</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 017
	<i>Ptychoglossus festae</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 018
	<i>Anolis tropidogaster</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 019
	<i>Anolis sulcifrons</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 022
	<i>Anolis tropidogaster</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 023
	<i>Bothrops asper</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 026
	<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 028
	<i>Anolis sp.nov.</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 029
	<i>Lepidoblepharis af. colombianus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 030
	<i>Basiliscus galeritus</i>	Lluvia	Buenos Aires	JMG 031
	<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>	Lluvia	Yanacué	JMG 037
	<i>Corytophanes cristatus</i>	Seca	La Poza	JARM 264
	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Seca	La Poza	JARM 265
	<i>Holcosus festivus</i>	Seca	La Poza	JARM 267
	<i>Gonatodes albogularis</i>	Seca	La Poza	JARM 269
	<i>Imantodes cenchoa</i>	Seca	La Poza	JARM 271
	<i>Micrurus dumerillii</i>	Seca	La Poza	JARM 274
	<i>Anolis sp.</i>	Seca	La Poza	JARM 278
	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	Seca	La Poza	JARM 280

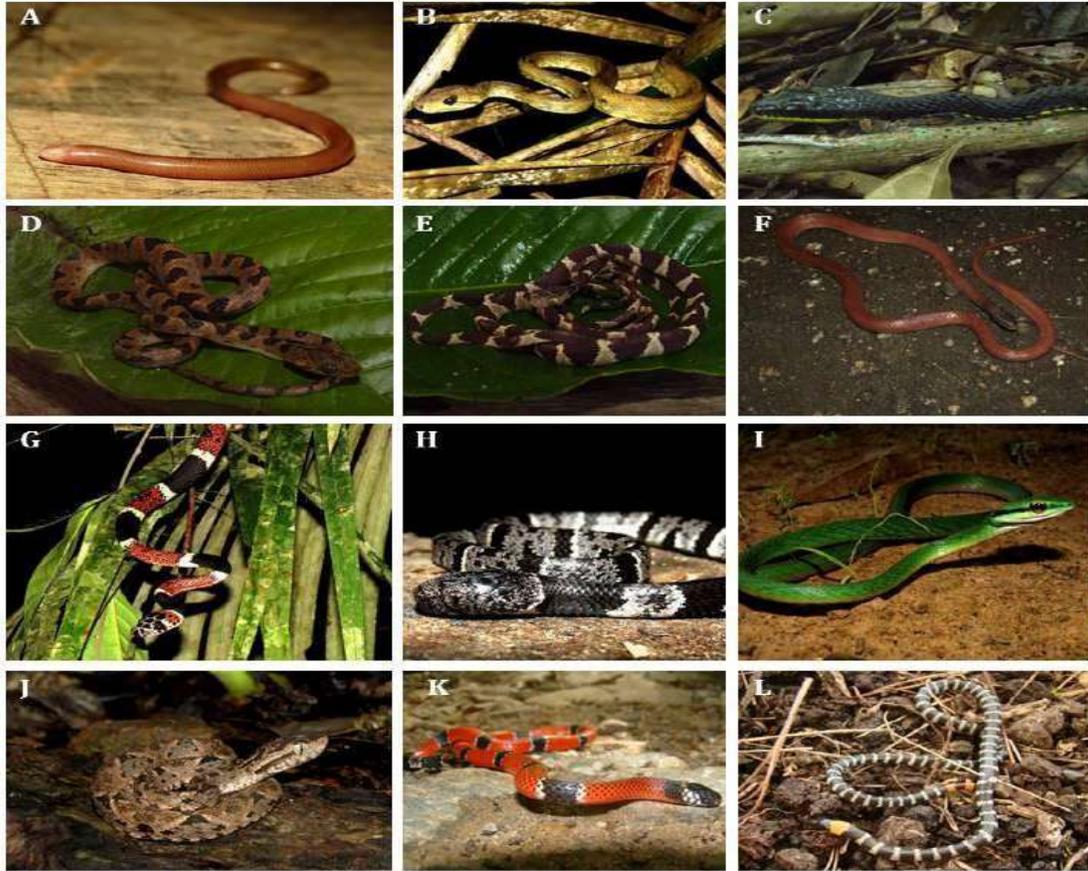
Anexo II. Especies de anfibios registradas durante la caracterización herpetológica en los ecosistemas de ciénagas del río Cimitarra. (A) *Rhinella humboldtii*, (B) *Rhinella sternosignata*, (C) *Cochranella euknemos*, (D) *Craugastor metriosistus*, (D) *Pristimantis gaigei*, (E) *Colosthetus inguinalis*, (F) *Dendrobates truncatus*, (H) *Dendropsophus microcephalus*, (I) *Dendropsophus ebraccatus*, (J) *Hypsiboas boans*, (K) *Hypsiboas crepitans*, (L) *Hypsiboas rosenbergi*, (M) *Smilisca phaeota*, (N) *Trachycephalus venulosus*, (O) *Scinax rostratus*, (P) *Leptodactylus fragilis*, (Q) *Leptodactylus savagei*, (R) *Lithobates vaillanti*.



Anexo III. Especies de lagartos registradas durante la caracterización herpetológica en los ecosistemas de ciénagas del río Cimitarra. (A) *Ptychoglossus festae*, (B) *Corytophanes cristatus*, (C) *Basiliscus basiliscus*, (D) *Basiliscus galeritus*, (E) *Anolis tropidogaster*, (F) *Anolis sulcifrons*, (G) *Hemidactylus frenatus*, (H) *Thecadactylus rapicauda*, (I) *Iguana iguana*, (J) *Gonatodes albogularis*, (K) *Sphaerodactylus heliconiae*, (L) *Ameiva praesignis*, (M) *Cnemidophorus lemniscatus*, (N) *Holcosus leptophrys* y (P) *Tupinambis teguixin*.



Anexo IV. Especies de lagartos registradas durante la caracterización herpetológica en los ecosistemas de ciénagas del río Cimitarra. (A) *Anomalepis mexicanus*, (B) *Corallus ruschenbergerii*, (C) *Phrynonax shropshirei*, (D) *Leptodeira septentrionalis*, (E) *Imantodes cenchoa*, (F) *Pseudoboa coronata*, (G) *Rhinobothryum bovallii*, (H) *Sibon nebulatus*, (I) *Leptophis ahaetulla*, (J) *Bothrops asper*, (K) *Micrurus dumerillii* y (L) *Micrurus mipartitus*.



Anexo V. Especies de tortugas y caimán registradas durante la caracterización herpetológica en los ecosistemas de ciénagas del río Cimitarra. (A) *Caiman crocodilus*, (B) *Chelonoidis carbonaria*, (C) *Kinosternos cf. scorpioides*, (D) *Podocnemys lewiana*.



Créditos de las fotografías:

Juliett Martiza González. Anexo II C, D, F, G, H, K, Q, R.

Anexo III A, C, E, F, G, I, K, L, M, N

Anexo IV A, B, G, H, I, J

Anexo V B, C

Julián Andrés Rojas M. Anexo II A, B, E, I, J, L, M, N, O, P

Anexo III B, D, H, J, O

Anexo IV C, D, E, F, K, L

Anexo V A

Boris Villanueva Tamayo Anexo V D

4.3. CARACTERIZACIÓN DE AVES

Alejandra Hurtado Giraldo, WCS

Resumen

En los meses de octubre de 2016 y febrero de 2017 se llevó a cabo la caracterización de la avifauna presente en cuatro polígonos de la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra, en los departamentos de Antioquia y Bolívar, en los cuales se muestrearon las coberturas de bosque, ciénagas y ríos. Para dicho fin se utilizó el método de detecciones visuales y auditivas en los dos meses, y se complementó con redes de niebla en febrero de 2017. Se registraron 3529 individuos representantes de 200 especies, 47 familias y 20 órdenes, lo que corresponde al 89% de las especies esperadas de acuerdo con los estimadores de riqueza ACE y Chao 1. El mayor número de especies fue registrado en el polígono de La Manigua (140), seguido de La Poza (139), San Lorenzo (118) y Sábalo Viejo (76). De 15 gremios tróficos obtenidos, el de las insectívoras silvícolas contuvo el mayor número de especies en todos los polígonos (38%), seguido por el de las frugívoras (12,5%), pescadoras (9%) y omnívoras (5,5%). Se propone a las especies *Agamia agamí*, y *Crax alberti* como posibles especies objeto de conservación debido a que se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel global y cumplen funciones ecológicas importantes para los sistemas de interés.

Introducción

La región del Magdalena medio actualmente se encuentra dominada principalmente por pastizales para la producción ganadera, aunque originalmente comprendía selvas húmedas de tierras bajas, bosques premontanos en las estribaciones de las cordilleras Central y Oriental, y bosques ribereños a lo largo de los ríos y ciénagas (Etter, 1998 citado por Cuervo, Hernández, Cortés y Laverde, 2007). Debido a sus efectos devastadores en la disponibilidad de hábitat y la consecuente extinción de especies, el cambio en el uso de la tierra es el factor que se espera tenga el mayor impacto global en la biodiversidad para el año 2100 (Sala et al., 2010), por lo que las zonas en las que aún se conservan hábitats naturales de esta región merecen recibir atención enfocada en acciones de manejo y conservación.

Uno de estos hábitats son las ciénagas y los bosques asociados a ellas. Estos cuerpos de agua son el elemento básico constituyente de las llanuras de inundación (Caballero, Durango y Giraldo, 2001). Dichos planos inundables son los receptores globales de las masa de agua provenientes de las lluvias a lo largo de las cuencas, y las ciénagas así constituidas mantienen conexiones con los ríos principales por medio de canales de características meandriformes (Caballero et al., 2001).

Colombia es el primer país del mundo en riqueza de especies de aves (Birdlife International, 2008; Stiles et al., 2011), y las regiones que contienen complejos cenagosos pueden ser considerados sistemas importantes para mantener dicha riqueza dado que la estacionalidad, predictibilidad y variación anual en los pulsos de inundación, son factores que afectan la habilidad de los organismos para enfrentar y beneficiarse de las inundaciones, y por lo tanto determinan qué plantas y animales pueden habitar dichas superficies (Hamilton, Sippel y Melack, 2002), influyendo así en la oferta de recursos de hábitat y alimenticios. Esta asociación al agua de los ecosistemas presentes en el área los hacen hábitats ideales además para las aves playeras y acuáticas, incluidas las especies migratorias que llegan del Norte y Sur del continente.

A pesar del creciente interés científico en la fauna y flora de los sistemas acuáticos como las ciénagas y playas, los inventarios taxonómicos existentes hasta el momento son deficientes y desactualizados, tanto en las zonas más conservadas como en aquellas con algún tipo de manejo. En el presente informe se exponen los resultados del componente de ornitología del proyecto de caracterización biológica en los ecosistemas de humedales y bosques asociados de la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra, al sur de la serranía de San Lucas, y a partir de los cuales se pretende proveer a las juntas de acción comunal con una herramienta de defensa de sus territorios.

Métodos

Trabajo de campo

Se trabajaron cuatro polígonos concernientes a la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra: dos ubicados en el límite geográfico de los municipios de Cantagallo, Bolívar y Yondó, Antioquia (La Manigua, La Poza); uno ubicado en Cantagallo, Bolívar (San Lorenzo) y uno ubicado en Yondó, Antioquia (Sábalo Viejo). En estos, la caracterización se dividió en dos fases que comprendieron la época de lluvias, del 17 al 31 de octubre de 2016 y la época seca, del 13 al 26 de febrero de 2017.

Detecciones visuales y auditivas

Los muestreos a realizar se enfocaron en obtener la mayor riqueza de especies de aves presente en cada polígono. En ese orden de ideas las observaciones directas y las detecciones auditivas constituyen las herramientas más efectivas a corto plazo, abarcando todos los estratos de las coberturas y permitiendo una mayor movilidad en las diferentes áreas de estudio.

En cada polígono se hicieron transectos de aproximadamente 2 km ubicados en las coberturas de bosque y matorrales, y de alrededor de 3 km ubicados en sistemas acuáticos como ciénagas y ríos/quebradas (Figura 1). Estos se recorrieron en las horas de mayor actividad de las aves (5:00 – 10:00 y/o 15:00 – 18:00) a una velocidad más o menos constante de 0,5 km/hora en promedio, para un total de 29 horas de observación en La Manigua, 31 en La Poza, 14 en Sábalo Viejo y 33 en San Lorenzo (Anexo I). Cada especie detectada fue registrada en la libreta de campo, en donde se anotaron además el número de

individuos, estrato de la vegetación usado (suelo, herbáceo, arbustivo, sotobosque, sub-dosel, dosel), y en lo posible sexo y etapa de vida.

Redes de niebla

Adicional a los recorridos de observación, en la segunda fase de caracterización se instalaron seis redes de niebla de 12 x 2,5 m en cada polígono a excepción de Sábalo Viejo, en sitios que se consideraron estratégicos para el paso de las aves. Las redes se activaron durante dos días por polígono entre 06:00 y 18:30 horas, y fueron revisadas cada 20 a 30 minutos. En condiciones extremas de sol o lluvia, fueron cerradas para evitar la muerte de individuos capturados (Recher et al., 1985). Así, el esfuerzo de muestreo fue de 105 horas/red en La Manigua, 82 h/red en La Poza y 90 h/red en San Lorenzo (Anexo II). Cada ave capturada fue identificada hasta especie, se le tomaron datos de peso, longitud de culmen, cola, tarso y ala, porcentajes de muda y grasa, y, cuando fue posible, sexo y etapa de vida. Finalmente cada individuo fue fotografiado y liberado cerca al lugar de captura.

Los resultados estuvieron enfocados en la diversidad, haciendo énfasis en grupos de avifauna considerados claves para adelantar procesos de conservación, como es el caso de especies amenazadas a escala nacional y global, indicadores del estado del ambiente, grupos asociados a determinadas coberturas, blancos de cacería y especies de rango de distribución restringido.

Análisis de datos

La eficiencia de los muestreos en cada polígono y en el área total fue calculada a partir de los estimadores no paramétricos ACE y Chao 1, utilizados para datos basados en abundancias, calculando el porcentaje de especies registradas en relación al valor de los estimadores. Además, se elaboraron curvas de acumulación de especies, presentando la riqueza observada, los estimadores ACE, Chao 1, *singletons* y *doubletons*.

Para evaluar la diversidad Alfa, se estimó para cada polígono el índice de equidad de Shannon-Wiener, la diversidad de orden $q = 0, 1$ y 2 (el número efectivo de especies), donde $q = 0$: riqueza de especies; $q = 1$: exponencial de Shannon; y $q = 2$: Inverso del índice de Simpson. Adicionalmente, se elaboraron curvas de rango-abundancia de las especies registradas en cada polígono.

Para evaluar la diversidad Beta y explorar las relaciones entre la fauna registrada en los diferentes polígonos según su composición, se realizó un análisis de agrupamiento utilizando como medida de similitud el índice de Bray-Curtis mediante algoritmo UPGMA. Todos los análisis de diversidad y estadísticos se hicieron con ayuda de los programas PAST 3.14 (Hammer, Harper y Ryan, 2001) y EstimateS 9.1 (Colwell, 2013).

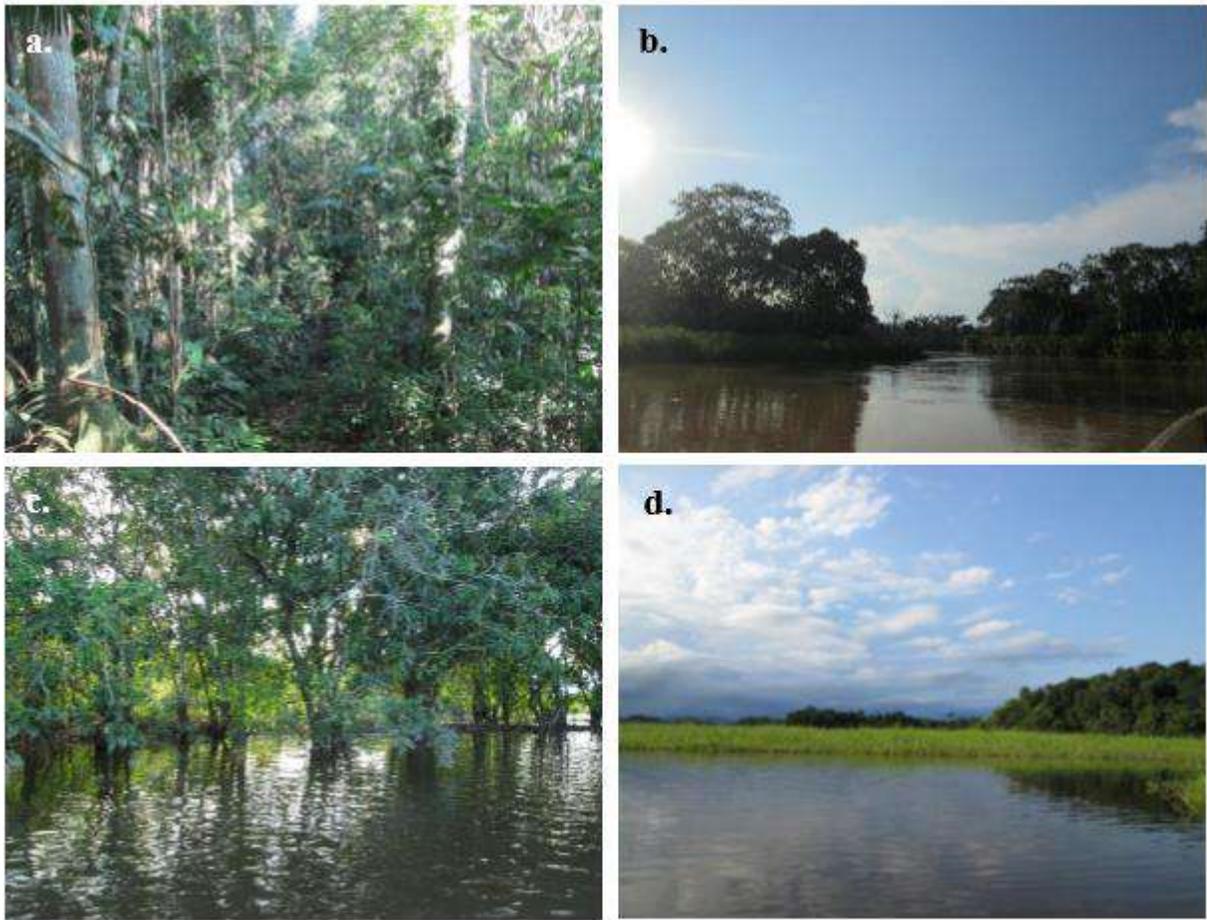


Figura 1. Coberturas muestreadas: a. Bosques, b y c. Ríos/Quebradas y d. Ciénagas.

Rasgos de historia de vida, hábitat y amenazas

Para la identificación de las aves se utilizaron las guías de Hilty y Brown (1986) y Restall, Rodner y Lentino (2006). El listado de especies registradas durante el muestreo se elaboró siguiendo la clasificación taxonómica y nomenclatura propuestas por Remsen et al. (2016). El estatus de amenaza se estableció de acuerdo a la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2016), así como la resolución 0192 de 2014 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible [MADS], 2014), el libro rojo de aves de Colombia (Renjifo, Franco-Maya, Amaya-Espinel, Kattan y López-Lanús 2002) y el apéndice de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2016). La asignación de gremios tróficos estuvo basada en lo mencionado por McNish y Stiles (1992) y complementado con información suministrada por Del Hoyo, Elliott y Sargatal (1992). Además, de acuerdo a lo propuesto en la base de datos de Parker, Stotz y Fitzpatrick (1996) se proporciona información sobre el tipo de hábitat al que se asocian las especies.

Resultados y discusión

En el total del área muestreada se registraron 3529 individuos representantes de 200 especies, 47 familias y 20 órdenes. En el Anexo III se presenta el listado de las especies registradas a partir de los métodos establecidos, además de otras que fueron observadas *ad libitum*, y que no se tuvieron en cuenta para los análisis pero complementan el listado para la zona.

Para el total del área muestreada en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra, se logró detectar entre 88% y 91% de las especies esperadas de acuerdo con los estimadores ACE y Chao 1, basados en datos de abundancia. El polígono en el que se obtuvo una mayor eficiencia fue en Sábalo Viejo, y la menor fue en La Poza (Tabla 1). En la curva de acumulación de especies general (Figura 2) se puede observar que hay un crecimiento relativamente constante, a pesar de no llegar a estabilizarse hacia el final del muestreo. En las curvas por polígono (Figura 3) se hace evidente que aunque se tuvo una eficiencia de muestreo aceptable, aún es necesario aumentar el esfuerzo para conseguir una aproximación más cercana a la riqueza total de especies que sugieren los estimadores, especialmente en La Manigua.

Tabla 1. Eficiencia del muestreo de aves en las coberturas vegetales muestreadas y en el área total en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra.

Polígono	Especies observadas	Especies esperadas		<i>Singletons</i>	<i>Doubletons</i>	Representatividad promedio (%)
		ACE	Chao 1			
MAN	140	178,6	174,41	42	24	79,32
SAB	76	86,4	83,98	17	16	89,21
POZ	139	171,48	170,49	41	25	81,29
SLO	118	140,79	133,11	28	24	86,16
Total	200	220	228	34	19	89,29

SAB = Sabalo viejo, MAN = La Manigua, POZ = La Poza, SLO = San Lorenzo.

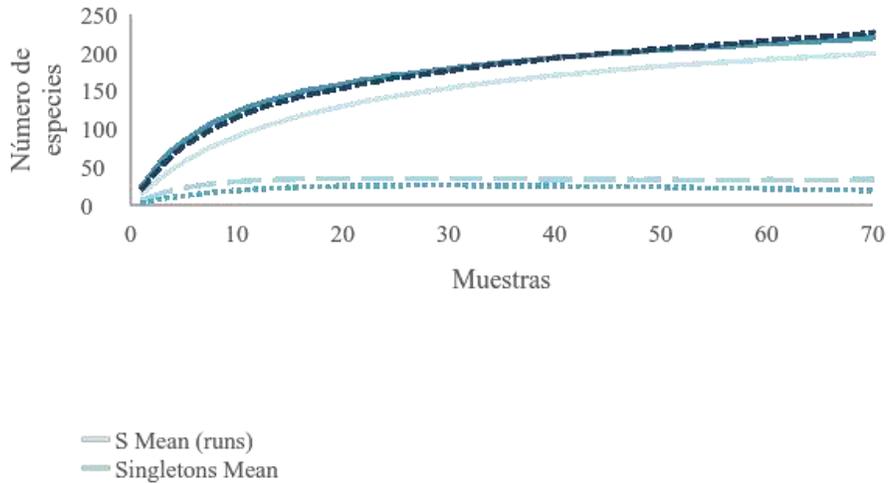
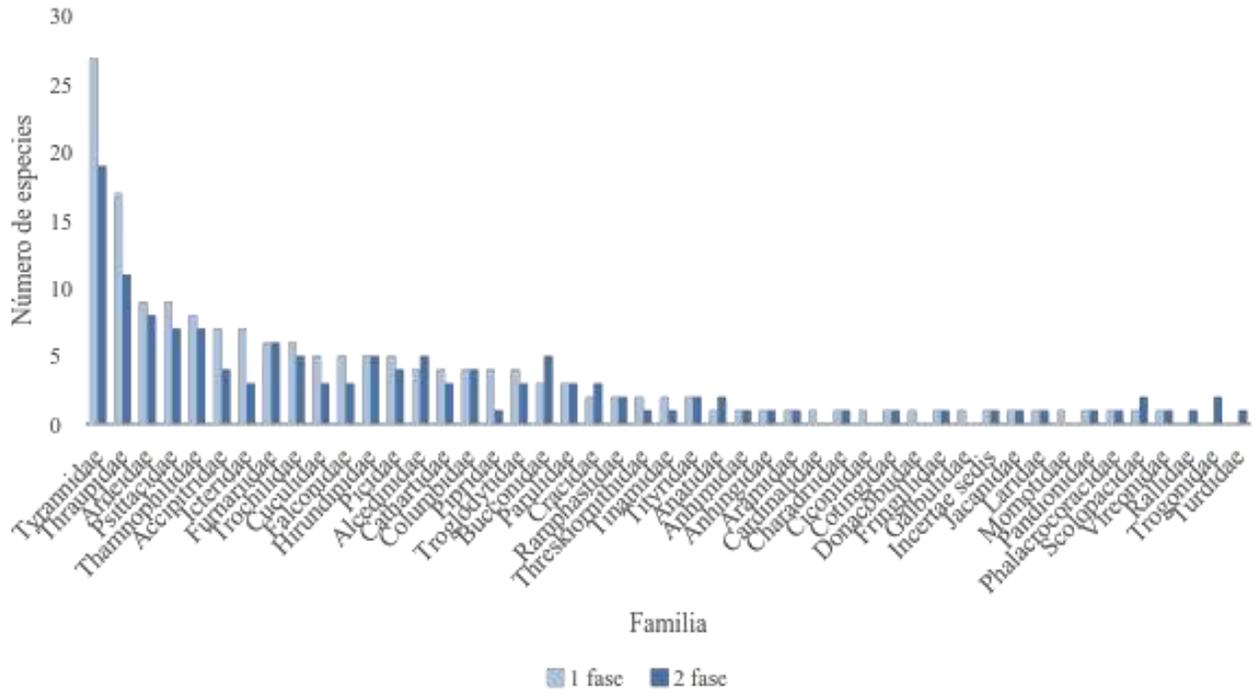


Figura 2. Curva de acumulación de especies para el total del área muestreada en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra.

La mayor riqueza de especies se registró en La Manigua (140), seguido de La Poza (139), San Lorenzo (118) y Sabalo Viejo (76). Las familias con mayor número de especies registradas, tanto en el muestreo general, como en cada polígono, fueron Tyrannidae y Thraupidae, con 32 y 19 especies respectivamente, lo que representa el 25,5% del total del muestreo. Otras familias que se destacaron, aunque en menor proporción, fueron Thamnophilidae (11 especies), Psittacidae (10 especies), Ardeidae (nueve especies), y Accipitridae y Furnariidae (ocho especies cada una). Las 40 familias restantes estuvieron representadas por siete especies o menos.

En general, durante las dos fases de la caracterización se observaron las mismas familias en una proporción similar (Figura 4). El hecho de no registrar algunas durante una de las dos fases está más relacionado con los métodos de muestreo que con la disponibilidad de hábitat o recursos; por ejemplo, en la segunda fase, las familias Cardinalidae, Ciconiidae, Donacobiidae, Galbulidae y Momotidae, no fueron registradas mediante los métodos establecidos pero se observaron por fuera de los muestreos.

Figura 4. Familias de aves y número de especies para cada una registradas en la zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra.



La familia Tyrannidae es la más grande en el país, y las especies que la conforman pueden ser encontradas en todos los tipos de hábitats y altitudes (McMullan y Donegan, 2014), lo que ayuda a entender su alta representatividad en este estudio. Por otro lado, las especies más abundantes fueron *Patagioenas cayennensis*, *Amazona ochrocephala*, *Phalacrocorax brasilianus* y *Bubulcus ibis*. En estos casos, el alto número de individuos registrados se debió a que se observaron movimientos en bandadas. Particularmente, la gran cantidad de registros de las dos primeras especies corresponden a los recorridos de observación realizados en las tardes en ríos o ciénagas, donde se les pudo observar desplazándose hacia los sitios de descanso. Para las otras dos especies, es bien sabido que suelen agruparse en árboles ya establecidos como su territorio de descanso, y que son conocidos como “garceros” (Figura 5).

En los resultados del análisis de diversidad, que se resumen en la Tabla 2, se observa un comportamiento diferente al de la riqueza: aunque el polígono de La Manigua es el más rico en especies, se evidencia como el que presenta menor equidad y por lo tanto diversidad de la comunidad. Esto principalmente por la dominancia de *A. ochrocephala* y *P. cayennensis*. Por otro lado, el polígono de Sábalo Viejo, que fue el de menor riqueza, presenta la mayor equidad después de La Poza, es decir que estos dos últimos polígonos están compuestos por comunidades de especies más equiprobables (Jost y González-Oreja, 2012) que el resto.

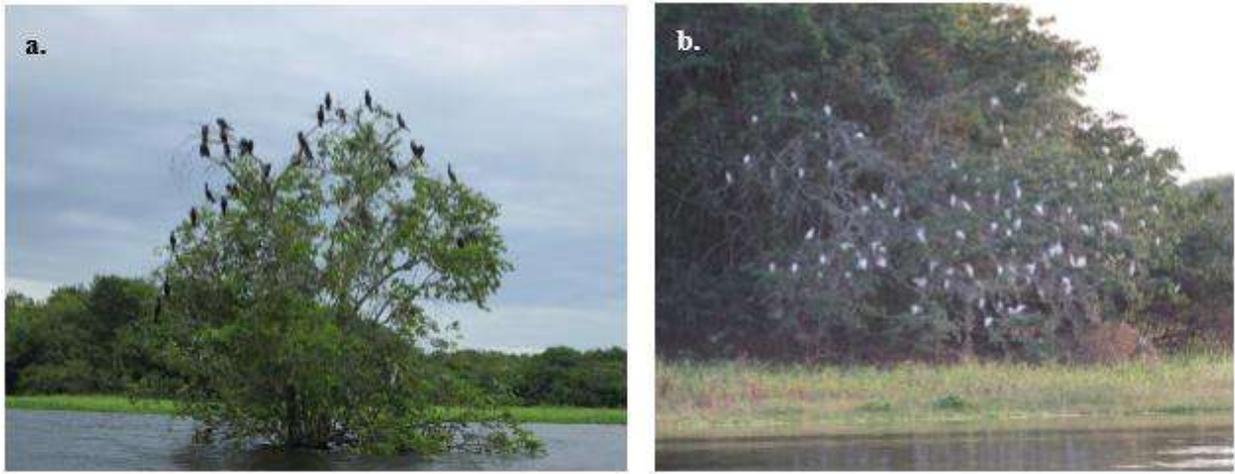


Figura 5. Agrupamiento de individuos de a. *Phalacrocorax brasilianus* y b. *Bubulcus ibis*, en garceros en la ciénaga de San Lorenzo.

No obstante, es importante tener en cuenta que estos resultados pueden verse afectados por el esfuerzo y la eficiencia de muestreo, y otros factores asociados a sesgos en el muestreo; La mayor dominancia de especies en La Manigua se debe a que durante la primera fase de la caracterización se observaron movimientos en bandadas durante un recorrido en horas de la tarde por el río Cimitarra, que permitió una mayor visibilidad del movimiento de ellas, cosa que no sucedió en los otros polígonos.

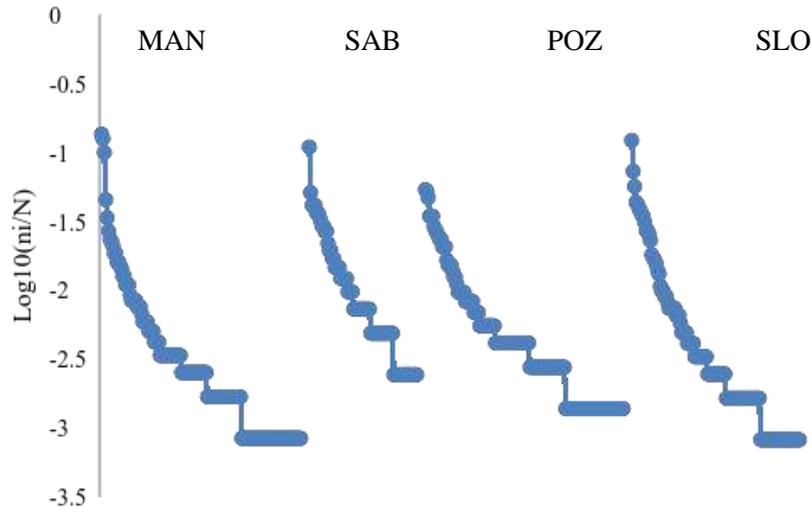
Tabla 2. Índices de diversidad, equidad y dominancia en las coberturas muestreadas en la Zona de reserva campesina del Valle del río Cimitarra

	MAN	SAB	POZ	SLO	Total
Riqueza (q=0)	140	76	139	118	200
Abundancia	1185	409	722	1213	3529
Equidad (Shannon)	1,64	1,67	1,88	1,66	1,88
Exponencial de Shannon (q=1)	5,16	5,29	6,58	5,26	6,53
Inverso del índice de Simpson (q=2)	18,56	30,38	48,71	25,36	40,87

MAN = La Manigua, SAB = Sabalo viejo, POZ = La Poza, SLO = San Lorenzo.

Las curvas de rango-abundancia permiten evidenciar las diferencias en las distribuciones de abundancia de las especies presentes en cada polígono. (Figura 6). En general, la avifauna estuvo compuesta por unas pocas especies dominantes y muchas especies con 20 individuos o menos. Las curvas permiten apreciar que en La Poza, al igual que se observó con los índices de diversidad y dominancia, es donde las comunidades de aves son más equitativas, pues es la curva de mayor amplitud en el eje horizontal y menor pendiente.

Figura 6. Curvas de rango abundancia para las comunidades de aves en los polígonos muestreados en la Zona de reserva campesina del Valle del río Cimitarra. MAN= La Manigua, SAB= Sabalo viejo, POZ= La Poza, SLO= San Lorenzo.



Las especies registradas se clasificaron en 15 gremios tróficos (Figura 7), siendo el de las insectívoras silvícolas el que tuvo el mayor número de especies en todos los polígonos, representando el 38% del muestreo total. Otros gremios numerosos fueron el de las frugívoras (12,5%), pescadoras (9%) y omnívoras (5,5%). La distribución de los gremios entre los polígonos es más o menos similar, con algunas diferencias principalmente en el gremio de las granívoras de suelos y arbustos, de las que se obtuvieron pocos registros en La Poza. Lo anterior podría ser el resultado de que la mayoría de representantes de este gremio pertenecen a especies que se encuentran en áreas abiertas, condición que se observó poco en este polígono.

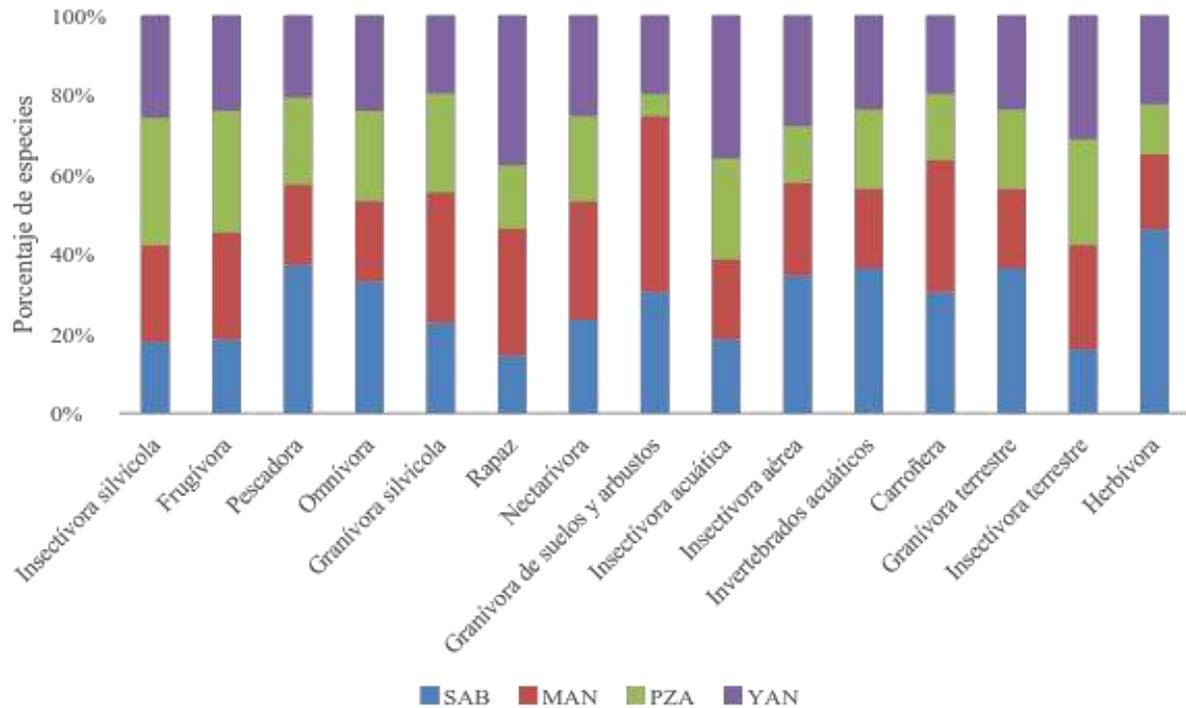


Figura 7. Porcentaje de especies de cada gremio trófico por polígono en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra.

En todos los casos, las insectívoras, especialmente las insectívoras silvícolas, fueron el gremio más representativo en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra. Dado que los insectos son uno de los grupos de organismos más abundantes en cualquier ecosistema, y especialmente en el trópico (Novotny y Miller, 2014), su consumo constituye una forma de obtención de energía rápida y fácil para muchas aves (Morse, 1971). Esto se hace evidente en el presente estudio, en el que el 16 de las familias son consideradas principalmente insectívoras.

Es de destacar además la importancia del gremio de las aves frugívoras. Este es un componente importante de los ecosistemas tropicales debido a que muchas plantas se basan en dicho tipo de aves para su dispersión (Howe y Smallwood, 1982; Stiles y Roselli, 1993). Junto con los monos y algunos murciélagos, cumplen una función ecológica importante al participar en la formación de los bosques (McNish y Stiles, 1992). En la zona de estudio, se registraron la Pava moñuda (*Penelope purpurascens*), el Paujil de pico azul (*Crax alberti*). Estas dos especies configuran registros importantes dado que por su tamaño están en la capacidad de consumir frutos con semillas grandes, que no podrían ser dispersados por frugívoros generalistas de menor tamaño. La desaparición de este tipo de dispersores podría tener serias consecuencias para el mantenimiento o regeneración de los bosques, incluso cuando los conductores de pérdida de hábitat y degradación son controlados (Tobias, Sekercioglu y Vargas, 2013).

Otro elemento importante observado durante el estudio, fue la presencia de aves migratorias neárticas-neotropicales (Figura 8). Once especies, pertenecientes a las familias Pandionidae, Scolopacidae, Tyrannidae, Hirundinidae, Turdidae, Cardinalidae, Parulidae e Icteridae (Anexo III) se registraron en toda la zona de muestreo. Esto coincide con la migración de otoño y la temporada de invierno boreal, en la que las aves visitan el país como residentes temporales o de paso hacia otras zonas de invernada. Estas especies, aunque no permanecen durante todo el año en Colombia, forman parte integral de las comunidades animales en las regiones que visitan, dado que cada una de ellas ocupa un nicho particular dentro de la trama de interacciones de las especies (Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil [RESNATUR], Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia [CALIDRIS] y WWF Colombia, 2004). Así, se constituyen como un elemento importante no solo para la conservación de los ecosistemas locales, sino también como posibles elementos para la creación de estrategias de convenios internacionales para la conservación de sus rutas de migración.



Figura 8. Dos de las especies migratorias registradas en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra: a. *Parkesia noveboracensis* y b. *Catharus ustulatus*

En el dendrograma resultante del análisis de agrupamiento basado en el índice de Bray-Curtis (Figura 9), se observa un grupo conformado por los polígonos de La Poza y La Manigua. San Lorenzo presenta una similitud intermedia con estos dos, en cambio, Sábalo Viejo se separa de manera evidente del resto. Esto, sumado a que los dos polígonos con mayor similitud comparten solo el 46% de las especies, indica que el recambio es alto y cada polígono aporta especies únicas para el total de la zona de interés. Algo similar se ve al analizar los resultados de agrupamiento por coberturas (Figura 10): ríos y ciénagas son las coberturas con mayor similitud, formando un grupo separado de los bosques. Sin embargo, dichas coberturas comparten solo la mitad (50%) de las especies. Como era de esperarse, cada una aporta especies únicas: el bosque, por ejemplo, cuenta con especialistas de hábitat como *Cymbilaimus lineatus* y *Gymnocichla nudiceps*, restringidas a bosques siempre verdes de tierras bajas tropicales (Parker et al., 1996), mientras que en ciénagas se observaron cuatro especies que solo fueron registradas en esa cobertura (*A. amazonica*,

Arundinicola leucocephala, *Dendrocygna viduata* y *Tringa solitaria*), y otras cuatro especies fueron registradas solo en ríos/quebradas, incluyendo en esta última cobertura la garza *Agamia agami*, observada en la quebrada Santo Domingo, en el polígono de La Poza, y que se encuentra en estado de amenaza global bajo la categoría Vulnerable (IUCN, 2016).

Importancia y relevancia del área para la conservación

La Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra se encuentra ubicada en el límite sur de la Serranía de San Lucas, un macizo con proyección de conservación nacional. En esa zona se han registrado 493 especies de aves (Ayerbe, 2017), muchas de las cuales tienen territorios extensos o cumplen funciones ecológicas claves como dispersión de semillas y polinización. Conservar los bosques y humedales presentes en la Zona de reserva campesina y dedicar acciones de restauración a aquellas que han sufrido deforestación, podría proporcionar conectividad entre los ecosistemas comprendidos desde la serranía hasta el valle medio del Magdalena.

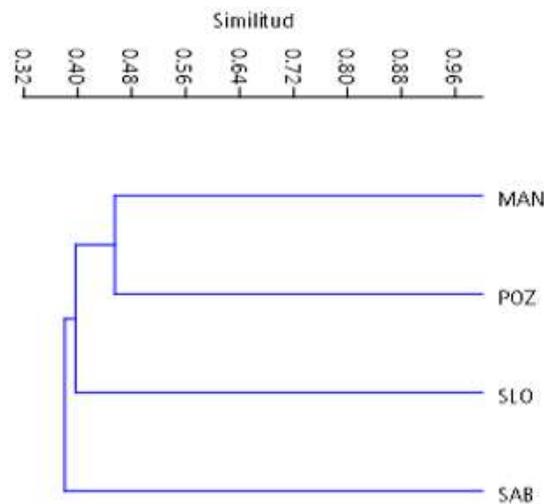


Figura 9. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis para los polígonos muestrados en la zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra.

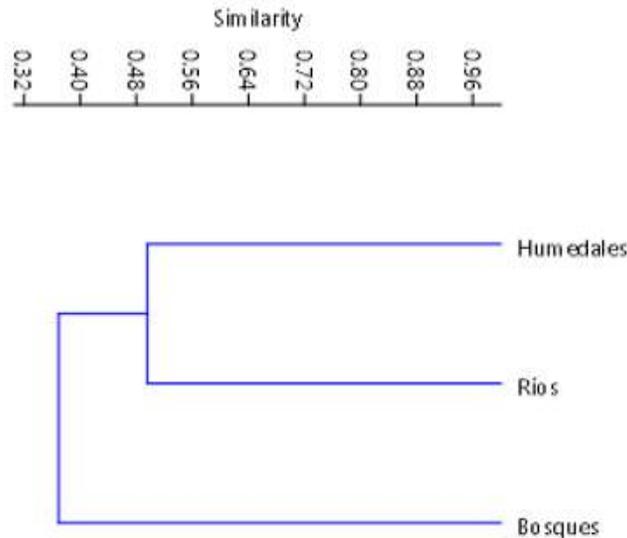


Figura 10. Dendrograma de similitud de Bray-Curtis para las coberturas muestreados en la zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra.

Especies de importancia para la conservación

Una variedad de especies de aves observadas en la zona presentan características que las hacen especiales para tener en cuenta su conservación. Las aves prestan servicios ecosistémicos en muchos aspectos: consumen insectos que pueden ser plaga, polinizan flores, dispersan semillas, limpian carroña, reciclan nutrientes, y modifican el ambiente de maneras que benefician otras especies (Whelan, Sekercioglu y Wenny, 2015). Sin embargo, las dispersoras de semillas grandes son elementos claves que determinan la estructura espacial de las poblaciones de plantas.

En este sentido, las grandes frugívoras observadas como *Penelope purpurascens*, *Ortalis columbiana* y *Crax alberti*, constituyen especies de importancia para la conservación de los bosques asociados a ciénagas y ríos. La desaparición de especialistas de este tipo puede resultar en la pérdida de muchas interacciones importantes en los bosques, causando cambios dramáticos en la topología de la red de interacciones mutualistas planta-animal (Woodward et al., 2005).

Además de estas, el registro de 11 especies de aves migratorias boreales hace de estas elementos importantes en el contexto de conservación para la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra. Dado que varios autores afirman que no solamente las poblaciones de aves residentes sino también las de migratorias transcontinentales enfrentan serias disminuciones en sus sitios de invernada debido a la degradación y pérdida de hábitat (Holmes, Sherry y Sturges, 1986; Faaborg y Arendt 1989; Robbins, Sauer, Greenberg y

Droege, 1989; Rappole y McDonald, 1994), las zonas en las que fueron observadas se podrían proyectar como sitios en los que se lleven a cabo estrategias de conservación que conecten fronteras internacionales.

Posibles especies Valores objetos de conservación

Al menos dos especies observadas en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra tienen un valor relevante de conservación:

Agamia agami: En Colombia está distribuida en Santa Marta al oeste hasta el bajo valle del Magdalena y norte del Chocó, norte de Cundinamarca, este de los Andes desde Meta hasta el Amazonas (Hilty y Brown, 1986). Está restringida a hábitats acuáticos o asociados al agua, como arroyos y lagos, y bosques inundables y de galería (Parker et al., 1996). Actualmente se encuentra clasificada como Vulnerable (VU) a nivel global (IUCN, 2016), siendo la deforestación acelerada para la producción ganadera el factor que representa el mayor peligro. A pesar de tener rangos de distribuciones históricas amplios, se sospecha que el número de individuos de esta especie podría declinar en aproximadamente 30% en tres generaciones (IUCN, 2016), razón por la que la conservación de sistemas acuáticos como la quebrada Santo Domingo y los bosques asociados en la localidad de La Poza, donde fue registrada, son fundamentales para el mantenimiento de esta especie de garza.

Crax alberti: Durante este muestreo se logró hacer un registro de tres individuos (dos machos y una hembra) en un bosque inundable ubicado en el polígono de La Poza. Además, se obtuvieron varias fotografías de la misma en las cámaras trampa instaladas para captura de mamíferos medianos y grandes. Esta es una especie endémica del norte de Colombia que habitaba originalmente los bosques húmedos de tierras bajas y de piedemonte de 0 hasta 1.200 metros de altura (Hilty y Brown, 1986), actualmente se encuentra catalogada como en peligro crítico según la IUCN (IUCN, 2016) debido a la pérdida y degradación de su hábitat, y en menor medida debido a la cacería y colecta de huevos para el consumo humano (IUCN, 2016). En este sentido, varios autores sugieren que es clara la necesidad de conocer con mayor profundidad las características específicas de la especie. Datos más precisos de densidades poblacionales, tamaños de población y requisitos ecológicos son fundamentales para definir estrategias adecuadas para el paujil de pico azul (Molina y Barros, 2005).

Conclusiones

En este estudio se consiguió una buena representatividad de las especies que están presentes en los humedales, ríos y bosques de galería de la zona. Aun así, los estimadores de riqueza de especies sugieren que es necesario aumentar el esfuerzo de muestreo con el objetivo de tener un conocimiento más completo de la avifauna.

La riqueza de especies observadas, así como la diversidad de gremios tróficos a los que pertenecen, sugieren que la oferta de recursos tanto de hábitat como alimenticios, es favorable para las aves en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra.

Se encontró que existen valores de recambio altos entre los elementos del paisaje y los cuatro polígonos. Es decir que la composición de aves varía de una cobertura y de una localidad a otra, donde cada una presenta unas pocas especies dominantes y muchas especies poco comunes.

Las especies *A. agamí* y *C. alberti* se proponen aquí como especies objeto de conservación debido a que se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel global y son consideradas especies sensibles a las perturbaciones antrópicas. Además, las especies migratorias registradas, correspondientes 11 especies boreales, podrían erigirse también como elementos importantes para ser tenidos en cuenta en la toma de decisiones de conservación para la zona, al ser especies que generalmente tienen fidelidad de sitio en los lugares de invernada.

Las especies *A. agamí* y *C. alberti* se proponen aquí como especies objeto de conservación debido a que se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel global y son consideradas especies sensibles a las perturbaciones antrópicas. Además, las especies migratorias registradas, correspondientes 11 especies boreales, podrían erigirse también como elementos importantes para ser tenidos en cuenta en la toma de decisiones de conservación para la zona, al ser especies que generalmente tienen fidelidad de sitio en los lugares de invernada.

Recomendaciones para la conservación e investigación

El estudio de las aves en Colombia se ha concentrado principalmente en los ecosistemas forestales, preferencialmente de los Andes. La continuidad en la investigación sobre la composición y ecología de la avifauna de humedales y ríos que se ha iniciado con este proyecto de caracterización es un componente imprescindible para la toma de decisiones en acciones de conservación y manejo de la avifauna de esta zona del país.

Un estudio a largo plazo permitiría conocer mejor la composición de la comunidad de aves en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra, así como los tiempos de movimientos locales y continentales realizados por ellas. En este sentido, la transición entre

las temporadas seca y lluviosa también podría ser un factor importante en la generación de recursos alimenticios y de hábitat para las aves que habitan la zona, y por lo tanto sería una temporada ideal para un muestreo complementario.

Literatura citada

- Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia, y WWF Colombia. (2004). *Manual para el monitoreo de Aves migratorias*. Recuperado de <http://calidris.org.co/wp-content/uploads/Manual-Monitoreo-Aves-Migratorias.pdf>
- Ayerbe, F. (2017). Informe de la caracterización de aves en la Serranía de San Lucas. Wildlife Conservation Society Programa Colombia.
- BirdLife International. (2008). *Birds are found almost everywhere in the world, from the poles to the equator*. Presented as part of the BirdLife State of the World's website. Recuperado de <http://www.birdlife.org/datazone/sowb/casestudy/60>.
- Caballero, H., Durango, C. y Giraldo, C. A. (2001). *Los humedales del Magdalena Antioqueño desde una perspectiva física y sociocultural*. Gestión y Ambiente, 4(2), 67-79.
- Colwell, R. K. (2013). *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 0. Recuperado de purl.oclc.org/estimates.
- Cuervo, A. M., Hernández, A., Cortés, J. O. y Laverde, O. (2007). *Nuevos registros de aves en la parte alta de la Serranía de las Quinchas, Magdalena Medio, Colombia*. Ornitología Colombiana, 5, 94-98.
- Del Hoyo, J., Elliot, A. y Sargatal, J. (1992). *Handbook of the birds of the world, Volume I: Ostrich to Ducks*. Barcelona, España: Lynx Edicions.
- Etter, A. (1998). Bosque húmedo. En M. E. Chaves y N. Arango (Ed.), *Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad. Tomo I: Diversidad biológica* (pp. 106-133). Bogotá, Colombia: Instituto Alexander von Humboldt, PNUMA y Ministerio del Medio Ambiente.
- Faaborg, J. y Arendt, W. J. (1989). *Long-term declines in winter resident warblers in a Puerto Rican dry forest*. American Birds, 43, 1226-1230.
- Hamilton, S. K., Sippel, S. J. y Melack, J. M. (2002). *Comparison of inundation patterns among major South American floodplains*. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 107, LBA 5-1 - LBA 5-14.
- Hammer, O., Harper, D. T. A. y Ryan, P. D. (2001). *PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis*. Paleontología Electrónica, 4(1), 1-9.
- Hilty, S. L. y Brown, W. L. (1986). *A Guide to the Birds of Colombia*. New Jersey, USA: Princeton University Press.
- Holmes, R. T., Sherry, T. W. y Sturges, F. W. (1986). *Bird community dynamics in a temperate deciduous forest: long term trends at Hubbard Brook*. Ecological Monographs, 56, 201-220.

- Howe, H. F. y Smallwood, J. (1982). *Ecology of Seed Dispersal*. Annual Review of Ecology and Systematics, 13, 201-228
- IUCN. (2015). *The IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2015-4. Recuperado de <http://www.iucnredlist.org/search>
- Jost, L. y González-Oreja, J. A. (2012). *Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon*. Acta Zoológica Lilloana, 56(1-2), 3-14.
- McMullan, M. y Donegan, T. M. (2014). *Field guide to the birds of Colombia*, 2nd edition. Bogotá, Colombia: Fundación ProAves.
- McNish, T. y Stiles, F. G. (1992). *Aves del Llano*. Bogotá, Colombia: Villegas Editores.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). *Resolución 0192 "Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones."* Recuperado de <https://www.minambiente.gov.co>
- Molina, A. M. y Barros, J. F. (2005). *Aplicación de los SIG para la evaluación del estado de conservación del hábitat del Paujil de pico azul Crax alberti (Aves: Cracidae) en el Nororiente de Antioquia, Colombia*. Revista EIA, 3, 95-105.
- Morse, D. H. (1971). *The insectivorous birds as an adaptative strategy*. Annual Reviews in Ecology Systems, 2, 177-200.
- Novotny, V. y Miller, S. E. (2014). *Mapping and understanding the diversity of insects in the tropics: past achievements and future directions*. Austral Entomology, 2014, 1-9.
- Parker, T. A. III, Stotz, D. F. y Fitzpatrick, J. W. (1996). Ecological and distributional databases for neotropical birds. En D. F. Stotz, T. A. Parker III, J. W. Fitzpatrick y D. K. Moskovitz (Eds). *Neotropical Birds: Ecology and Conservation* (pp 132-291). Chicago, United States: University of Chicago Press.
- Rappole, J. H. y McDonald, M. V. (1994). *Cause and effect in population declines of migratory birds*. Auk, 111, 652-660.
- Recher, H.F., Gowing, G. y Armstrong, T. (1985). *Causes and frequency of deaths among birds mist-netted for banding studies at two localities*. Australian Wildlife Research, 12, 321-326.
- Remsen, J. V., Jr., Cadena, C. D., Jaramillo, A., Nores, M., Pacheco, J. F., Pérez-Emén, J., Robbins, M. B., Stiles, F. G., Stotz, D. F. y Zimmer, K. J. (2016). *A classification of the bird species of South America*. Version 2016 American Ornithologists' Union. Recuperado de <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- Renjifo, L. M., Franco-Maya, J. D., Amaya-Espinel, J. D., Kattan, G. H. y López-Lanús, B. (2002). *Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie de Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente.
- Restall, R., Rodner, C. y Lentino, M. (2006). *Birds of northern South America: an identification guide. Volume I: species accounts*. New Haven, USA: Yale University Press.
- Robbins, C. S., Sauer, J. R., Greenberg, R. S. y Droege, S. (1989). *Population declines in North American birds that migrate to the Neotropics*. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 86, 7658-7662.

- Sala, O. E., Chapin III, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R.,...Wall, D. H. (2000). *Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100*. Science, 287, 1770-1774.
- Stiles, F. G., Cuervo, A. M., Roselli, L., Bohórquez, C. I., Estela, F. y Arzuza, D. (2011). *Species lists of birds for South American countries and territories: Colombia*. Recuperado de <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.html>.
- Stiles, G. y Roselli, L. (1993). *Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution?* Vegetatio, 107/108, 57-73.
- Tobias, J. A., Sekercioglu, C. H. y Vargas, F.H. (2013). Bird conservation in tropical ecosystems: challenges and opportunities. En D. W. Macdonald y K. J. Willis (Eds.), *Key topics in conservation biology 2* (pp 258-276). Sussex, Reino Unido: John Wiley & Sons Ltd.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F.,... Umaña, A. M. (2006). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*, Segunda edición. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Whelan, C. J., Sekercioglu, C. H. y Wenny, D. G. (2015). *Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services*. Journal of Ornithology, 156, 227-238.
- Woodward, G., Ebenman, B., Emmerson, M., Montoya, J.M., Olesen, J.M., Valido, A y Warren, P.H. (2005). *Body size in ecological networks*. Trends Ecol. Evol., 20, 402-409.

Anexos

Anexo I. Ubicación de los puntos de inicio y final de los transectos de detección visual y auditiva.

Fecha	Hora	Localidad	Cobertura	Coordenada inicial		Coordenada final		Esfuerzo muestreo (h/obs)
Octubre 17 2016	05:40 - 10:40	La Manigua	Bosque de galería y/o ripario	7,05749	-74,19726	7,05744	-74,19781	
Octubre 18 2016	05:45 - 09:45	La Manigua	Bosque de galería y/o ripario	7,05480	-74,20620	7,05670	-74,20154	
Octubre 18 2016	14:30 - 17:30	La Manigua	Bosque de galería y/o ripario	7,05480	-74,20620	7,05670	-74,20154	23
Octubre 19 2016	06:10 - 10:30	La Manigua	Ríos	7,04015	-74,19659	7,08637	-74,14217	
Octubre 19 2016	16:00 - 18:00	La Manigua	Ríos	7,04015	-74,19659	7,08637	-74,14217	
Octubre 20 2016	06:10 - 10:40	La Manigua	Bosque de galería y/o ripario	7,05746	-74,19800	7,07051	-74,18759	
Octubre 21 2016	08:10 - 11:30	La Poza	Bosque de galería y/o ripario	7,12020	-74,10798	7,13397	-74,09776	
Octubre 22 2016	07:00 - 10:00	La Poza	Bosque de galería y/o ripario	7,09724	-74,15840	7,10859	-74,16396	
Octubre 22 2016	14:40 - 17:20	La Poza	Bosque de galería y/o ripario	7,10501	-74,15139	7,10615	-74,15452	20,55
Octubre 23 2016	06:05 - 11:35	La Poza	Ríos	7,10518	-74,11486	7,13746	-74,12029	
Octubre 23 2016	14:45 - 18:00	La Poza	Ríos	7,10573	-74,12602	7,10530	-74,11869	
Octubre 24 2016	15:10 - 17:35	La Poza	Bosque de galería y/o ripario	7,10518	-74,11486	7,13746	-74,12029	
Octubre 25 2016	16:00 - 17:40	Sabalo Viejo	Humedal	7,17840	-74,01409	7,17840	-74,01409	
Octubre 26 2016	06:06 - 09:00	Sabalo Viejo	Bosque de galería y/o ripario	7,16423	-74,01879	7,16720	-74,02319	7,59
Octubre 26 2016	15:00 - 18:00	Sabalo Viejo	Humedal	7,15753	-74,02407	7,15749	-74,02407	
Octubre 27 2016	15:15 - 18:10	San Lorenzo	Bosque de galería y/o ripario	7,28308	-74,01887	7,28109	-74,02606	
Octubre 28 2016	06:07 - 09:30	San Lorenzo	Bosque de galería y/o ripario	7,28211	-74,01895	7,24948	-74,02470	
Octubre 28 2016	15:15 - 17:20	San Lorenzo	Bosque de galería y/o ripario	7,24948	-74,02470	7,28211	-74,01895	
Octubre 29 2016	08:19 - 10:46	San Lorenzo	Humedal	7,30384	-74,02040	7,26418	-74,00201	22,45
Octubre 29 2016	15:00 - 17:45	San Lorenzo	Ríos	7,30385	-74,02045	7,26054	-74,00144	
Octubre 30 2016	05:50 - 09:30	San Lorenzo	Humedal	7,24182	-73,99987	7,22545	-74,00304	
Octubre 31 2016	05:53 - 10:05	San Lorenzo	Bosque de galería y/o ripario	7,28412	-74,01813	7,28871	-74,03140	

Febrero 13 2017	06:31 - 10:47	La Manigua	Bosque de galería y/o ripario	7,06022	-74,20194	7,04875	-74,20236	6,25
Febrero 13 2017	15:30 - 17:30	La Manigua	Bosque de galería y/o ripario	7,06022	-74,20175	7,05678	-74,20597	
Febrero 17 2017	06:00 - 10:20	La Poza	Bosque de galería y/o ripario	7,12228	-74,11253	7,13681	-74,09919	10,79
Febrero 17 2017	14:45 - 17:03	La Poza	Bosque de galería y/o ripario	7,10501	-74,15139	7,10615	-74,15452	
Febrero 17 2017	06:45 - 10:55	La Poza	Bosque inundable	7,10997	-74,10414	7,10997	-74,10414	
Febrero 21 2017	14:55 - 18:05	Sabalo Viejo	Bosque de galería y/o ripario	7,16711	-74,02361	7,16533	-74,02656	6,42
Febrero 22 2017	06:30 - 09:45	Sabalo Viejo	Humedal	7,17840	-74,01409	7,17840	-74,01409	
Febrero 23 2017	06:13 - 10:15	San Lorenzo	Bosque de galería y/o ripario	7,23614	-74,03378	7,23142	-74,05317	10,34
Febrero 23 2017	15:04 - 18:15	San Lorenzo	Humedal	7,30384	-74,02040	7,26418	-74,00201	
Febrero 24 2017	06:20 - 09:30	San Lorenzo	Bosque de galería y/o ripario	7,25811	-74,02806	7,25539	-74,03958	

Anexo II. Ubicación de las redes de niebla

Fecha	Localidad	Grupo de redes	Coordenada inicial		Coordenada final		Esfuerzo muestreo (h/red)
Febrero 14 y 15 2017	La Manigua	Grupo 1	7,06005556	-74,2003889	7,06016667	-74,2006389	105,6
Febrero 14 y 15 2017	La Manigua	Grupo 2	7,05988889	-74,2017222	7,06022222	-74,2016944	
Febrero 19 y 20 2017	La Poza	Grupo único	7,10747222	-74,1553611	7,10763889	-74,1550278	82,2
Febrero 25 y 26 2017	San Lorenzo	Grupo 1	7,28294444	-74,0351667	7,28305556	-74,0351667	90
Febrero 25 y 26 2017	San Lorenzo	Grupo 2	7,28338889	-74,0347778	7,28361111	-74,0344444	

Anexo III. Listado de las especies de aves registradas en la Zona de reserva campesina del valle del río Cimitarra. Bolívar y Antioquia.
 *=Observaciones ad libitum, E=Endémica, CE=Casi endémica

TAXA	SAB	MAN	POZ	SLO	TOTAL	IUCN	Nacional	Libros rojos	CITES	Endemica/Migratoria
Tinamiformes										
Tinamidae										
<i>Tinamus major</i>	0	0	1	0	1	NT				
<i>Crypturellus soui</i>	2	7	2	5	16	LC				
Anseriformes										
Anhimidae										
<i>Chauna chavarría</i>	6	7	8	38	59	NT	VU	VU		CE
Anatidae										
<i>Dendrocygna viduata</i>	7	0	0	42	49	LC				
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	15	4	15	33	67	LC				
<i>Cairina moschata</i>	4	2	0	0	6	LC				
Galliformes										
Cracidae										
<i>Penelope purpurascens</i>	0	5	1	0	6	LC				
<i>Ortalis columbiana</i>	9	19	19	22	69	LC				E
<i>Crax alberti</i>	0	0	3	0	3	CR				E
Ciconiiformes										
Ciconiidae										
<i>Mycteria americana</i>	0	1	4	0	5	LC				
Suliformes										
Phalacrocoracidae										
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	12	2	25	149	188	LC				
Anhingidae										
<i>Anhinga anhinga</i>	13	0	1	4	18	LC				
Pelecaniformes										

Ardeidae

<i>Tigrisoma lineatum</i>	1	1	0	2	4	LC
<i>Agamia agami</i>	0	0	1	0	1	VU
<i>Cochlearius cochlearius*</i>	0	0	1	0	1	LC
<i>Butorides striata</i>	6	3	4	19	32	LC
<i>Bubulcus ibis</i>	0	119	25	1	145	LC
<i>Ardea cocoi</i>	12	10	3	33	58	LC
<i>Ardea alba</i>	5	15	7	31	58	LC
<i>Pilherodius pileatus</i>	0	4	1	0	5	LC
<i>Egretta thula</i>	2	19	2	5	28	LC
<i>Egretta caerulea</i>	1	13	1	2	17	LC

Threskiornithidae

<i>Phimosus infuscatus</i>	0	40	6	46	92	LC
<i>Platalea ajaja</i>	1	0	0	0	1	LC

Cathartiformes**Cathartidae**

<i>Cathartes aura</i>	5	22	21	6	54	LC
<i>Cathartes burrovianus</i>	0	1	0	0	1	LC
<i>Coragyps atratus</i>	17	9	10	3	39	LC
<i>Sarcoramphus papa</i>	0	2	0	0	2	LC

Accipitriformes**Pandionidae**

<i>Pandion haliaetus</i>	3	1	3	6	13	LC
--------------------------	---	---	---	---	----	----

Migratoria

Accipitridae

<i>Busarellus nigricollis</i>	1	0	3	1	5	LC
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	0	1	0	1	2	LC
<i>Geranospiza caerulescens</i>	0	0	0	2	2	LC
<i>Buteogallus meridionalis</i>	0	3	1	3	7	LC

<i>Buteogallus urubitinga</i>	2	3	3	3	11	LC	
<i>Rupornis magnirostris</i>	1	4	3	2	10	LC	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	0	1	1	2	LC	
<i>Buteo nitidus</i>	0	1	0	3	4	LC	
Gruiformes							
Aramidae							
<i>Aramus guarauna</i>	0	4	3	0	7	LC	
Rallidae							
<i>Porphyrio martinicus</i>	0	0	0	2	2	LC	
Charadriiformes							
Charadriidae							
<i>Vanellus chilensis</i>	5	6	6	4	21	LC	
Scolopacidae							
<i>Actitis macularius</i>	2	2	1	5	10	LC	Migratoria
<i>Tringa solitaria</i>	2	0	0	0	2	LC	
Jacanidae							
<i>Jacana jacana</i>	21	2	17	69	109	LC	
Laridae							
<i>Phaetusa simplex</i>	6	0	0	89	95	LC	
Columbiformes							
Columbidae							
<i>Patagioenas cayennensis</i>	45	150	38	48	281	LC	
<i>Leptotila verreauxi</i>	3	9	5	3	20	LC	
<i>Zenaida auriculata</i>	0	0	3	0	3	LC	
<i>Columbina talpacoti</i>	3	2	0	12	17	LC	
Cuculiformes							
Cuculidae							
<i>Crotophaga major</i>	2	18	11	17	48	LC	

<i>Crotophaga ani</i>	5	10	5	16	36	LC	
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	8	13	20	53	94	LC	
<i>Tapera naevia</i>	1	1	0	1	3	LC	
<i>Coccyzus minuta</i>	0	0	1	2	3	LC	
Caprimulgiformes							
Caprimulgidae							
<i>Nyctidromus albicollis</i> *	0	1	1	0	2	LC	
Apodiformes							
Trochilidae							
<i>Glaucis hirsutus</i>	0	10	3	4	17	LC	II
<i>Phaethornis striigularis</i>	0	1	18	4	23	LC	II
<i>Phaethornis antophilus</i>	0	3	0	0	3	LC	II
<i>Phaethornis longirostris</i>	2	3	12	2	19	LC	II
<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	0	1	0	0	1	LC	II
<i>Amazilia tzacatl</i>	1	0	1	3	5	LC	II
<i>Damophila julie</i>	0	1	0	0	1	LC	II
Trogoniformes							
Trogonidae							
<i>Trogon melanurus</i>	0	2	1	0	3	LC	
<i>Trogon chionurus</i>	0	1	0	0	1	LC	
Coraciiformes							
Alcedinidae							
<i>Megasceryle torquata</i>	11	2	1	9	23	LC	
<i>Chloroceryle amazona</i>	5	2	11	8	26	LC	
<i>Chloroceryle americana</i>	2	3	2	0	7	LC	
<i>Chloroceryle inda</i>	0	1	0	0	1	LC	
<i>Chloroceryle aenea</i>	3	2	1	0	6	LC	
Momotidae							

<i>Momotus subrufescens</i>	1	0	0	0	1	LC	
Galbuliformes							
Galbulidae							
<i>Galbula ruficauda</i>	0	1	4	0	5	LC	
Bucconidae							
<i>Notharchus tectus</i>	0	1	2	0	3	LC	
<i>Nystalus radiatus</i>	0	2	1	1	4	LC	CE
<i>Hypnelus ruficollis</i>	2	4	2	2	10	LC	
<i>Malacoptila panamensis</i>	0	0	0	1	1	LC	
<i>Nonnula frontalis</i>	0	2	2	1	5	LC	
Piciformes							
Ramphastidae							
<i>Ramphastos ambiguus</i>	0	1	2	3	6	NT	
<i>Ramphastos vitellinus*</i>	0	2	0	0	2	VU	
<i>Pteroglossus torquatus</i>	3	1	2	9	15	LC	
Picidae							
<i>Melanerpes rubricapillus</i>	3	7	3	8	21	LC	
<i>Veniliornis kirkii</i>	0	2	4	0	6	LC	
<i>Colaptes punctigula</i>	0	6	2	0	8	LC	
<i>Celeus loricatus</i>	0	1	1	0	2	LC	
<i>Dryocopus lineatus</i>	0	1	3	1	5	LC	
Falconiformes							
Falconidae							
<i>Herpetotheres cachinans</i>	0	5	0	1	6	LC	II
<i>Caracara cheriway</i>	2	3	1	2	8	LC	II
<i>Milvago chimachima</i>	14	28	15	28	85	LC	II
<i>Falco sparverius</i>	0	3	0	0	3	LC	II
<i>Falco rufigularis</i>	0	1	0	0	1	LC	II

Psittaciformes**Psittacidae**

<i>Botrogeris jugularis</i>	0	17	9	0	26	LC	II	
<i>Pionus menstruus</i>	0	2	0	0	2	LC	II	CE
<i>Amazona autumnalis</i>	0	2	0	0	2	LC	II	
<i>Amazona ochrocephala</i>	0	162	39	20	221	LC	II	
<i>Amazona amazónica</i>	0	0	0	3	3	LC	II	
<i>Forpus conspicillatus</i>	3	3	4	0	10	LC	II	
<i>Eupsittula pertinax</i>	11	0	3	2	16	LC	II	
<i>Ara ararauna</i>	0	54	25	0	79	LC	II	
<i>Ara chloropterus</i>	0	4	2	0	6	LC	II	
<i>Ara severus</i>	3	27	0	4	34	LC	II	

Passeriformes**Thamnophilidae**

<i>Cymbilaimus lineatus</i>	0	1	0	0	1	LC		
<i>Sakesphorus canadensis</i>	1	1	1	0	3	LC		
<i>Thamnophilus doliatus</i>	0	0	1	0	1	LC		
<i>Thamnophilus atrinucha</i>	0	1	0	0	1	LC		
<i>Thamnophilus nigriceps</i>	0	1	1	1	3	LC		CE
<i>Epinecrophylla fulviventris</i>	0	2	0	0	2	LC		
<i>Myrmotherula axillaris</i>	0	0	6	2	8	LC		
<i>Gymnocichla nudiceps</i>	0	3	4	3	10	LC		
<i>Poliocrania exsul</i>	0	3	7	2	12	LC		
<i>Sipia palliata</i>	0	1	0	0	1	NT		CE
<i>Gymnopathys bicolor</i>	0	0	2	0	2	LC		

Furnariidae

<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	0	0	3	1	4	LC		
<i>Glyphorynchus spirurus</i>	0	3	5	3	11	LC		

<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	0	1	0	0	1	LC
<i>Dendroplex picus</i>	1	1	3	0	5	LC
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	0	1	2	0	3	LC
<i>Xenops minutus</i>	0	1	4	0	5	LC
<i>Furnarius leucopus</i>	0	1	3	9	13	LC
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	1	2	0	0	3	LC
Tyrannidae						
<i>Myiopagis gaimardii</i>	0	0	1	0	1	LC
<i>Elaenia flavogaster</i>	4	4	1	0	9	LC
<i>Phaeomyias murina</i>	0	0	1	0	1	LC
<i>Capsiempis flaveola</i>	0	0	1	0	1	LC
<i>Mionectes oleagineus</i>	0	3	3	6	12	LC
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	0	3	2	2	7	LC
<i>Sublegatus arenarum</i>	0	0	3	0	3	LC
<i>Poecilatriccus Sylvia</i>	0	1	0	1	2	LC
<i>Todirostrum cinereum</i>	0	1	0	3	4	LC
<i>Todirostrum nigriceps</i>	1	0	0	0	1	LC
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0	1	2	0	3	LC
<i>Tolmomyias assimilis</i>	0	0	3	0	3	LC
<i>Myiobius atricaudus</i>	1	0	0	0	1	LC
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	0	0	0	1	1	LC
<i>Contopus cooperi</i>	0	0	1	1	2	NT
<i>Contopus virens</i>	0	0	2	3	5	LC
<i>Fluvicola pica</i>	3	3	1	10	17	LC
<i>Arundinicola leucocephala</i>	0	0	0	5	5	LC
<i>Colonia colonus</i>	0	0	2	0	2	LC
<i>Machetornis rixosa</i>	1	4	4	1	10	LC
<i>Legatus leucophaeus</i>	0	0	1	1	2	LC

Migratoria

Migratoria

<i>Myiozetetes cayanensis</i>	3	11	2	9	25	LC	
<i>Myiozetetes similis</i>	0	0	1	2	3	LC	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	17	4	1	11	33	LC	
<i>Pitangus lictor</i>	0	2	2	0	4	LC	
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	0	0	1	2	3	LC	
<i>Megarynchus pitangua</i>	0	0	1	0	1	LC	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	7	22	7	21	57	LC	
<i>Tyrannus savana</i>	0	6	3	1	10	LC	
<i>Myiarchus panamensis</i>	2	0	2	1	5	LC	CE
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	0	1	0	0	1	LC	
<i>Attila spadiceus</i>	0	0	0	5	5	LC	
Cotingidae							
<i>Lipaugus unirufus</i>	0	0	6	1	7	LC	
Pipridae							
<i>Corapipo leucorrhoea</i>	0	0	4	0	4	LC	CE
<i>Manacus manacus</i>	4	4	15	12	35	LC	
<i>Machaeropterus regulus</i>	0	1	0	0	1	LC	
<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	0	0	2	0	2	LC	
Tityridae							
<i>Tityra semifasciata</i>	0	0	0	1	1	LC	
<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	0	1	3	2	6	LC	
<i>Pachyramphus homochrous</i>	0	0	2	0	2	LC	
Vireonidae							
<i>Vireo olivaceus</i>	0	2	1	4	7	LC	
Hirundinidae							
<i>Atticora tibialis</i>	0	15	7	0	22	LC	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	4	4	1	51	60	LC	
<i>Progne tapera</i>	17	25	0	43	85	LC	

<i>Progne chalybea</i>	0	32	0	1	33	LC	
<i>Tachycineta albiventer</i>	2	10	2	2	16	LC	
<i>Riparia riparia</i>	15	0	0	2	17	LC	Migratoria
Troglodytidae							
<i>Microcerculus marginatus</i>	0	0	1	0	1	LC	
<i>Troglodytes aedon</i>	0	0	1	0	1	LC	
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	0	0	2	0	2	LC	
<i>Campylorhynchus griseus</i>	0	8	3	9	20	LC	
<i>Henicorhina leucosticta</i>	0	1	7	0	8	LC	
Donacobiidae							
<i>Donacobius atricapillus</i>	0	3	9	7	19	LC	
Turdidae							
<i>Catharus ustulatus</i>	0	0	0	1	1	LC	Migratoria
Thraupidae							
<i>Eucometis penicillata</i>	0	2	6	4	12	LC	
<i>Tachyphonus luctuosus</i>	0	0	3	3	6	LC	
<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	8	9	17	11	45	LC	
<i>Thraupis episcopus</i>	2	6	4	6	18	LC	
<i>Thraupis palmarum</i>	6	0	4	2	12	LC	
<i>Tangara larvata</i>	0	3	0	0	3	LC	
<i>Tangara inornata</i>	0	0	3	0	3	LC	
<i>Dacnis lineata</i>	0	2	0	0	2	LC	
<i>Dacnis cayana</i>	0	2	1	4	7	LC	
<i>Hemitrhaupis flavicollis</i>	0	4	0	0	4	LC	
<i>Conirostrum leucogenys</i>	0	0	5	0	5	LC	
<i>Sicalis flaveola</i>	3	1	0	0	4	LC	
<i>Volatinia jacarina</i>	0	1	0	0	1	LC	
<i>Sporophila minuta</i>	0	5	0	2	7	LC	

<i>Sporophila funérea</i>	0	4	0	0	4	LC	
<i>Sporophila intermedia</i>	0	1	0	0	1	LC	
<i>Sporophila schistacea</i>	2	2	0	1	5	LC	
<i>Coereba flaveola</i>	1	2	1	4	8	LC	
<i>Tiaris olivaceus</i>	0	1	0	0	1	LC	
Incertae Sedis							
<i>Saltator maximus</i>	0	4	1	1	6	LC	
Cardinalidae							
<i>Piranga rubra</i>	0	0	1	0	1	LC	Migratoria
Parulidae							
<i>Parkesia noveboracensis</i>	2	3	0	1	6	LC	Migratoria
<i>Protonotaria citrea</i>	1	1	2	8	12	LC	Migratoria
<i>Setophaga castanea</i>	0	1	0	2	3	LC	Migratoria
Icteridae							
<i>Cacicus cela</i>	0	0	2	2	4	LC	
<i>Icterus gálbula</i>	0	0	3	0	3	LC	Migratoria
<i>Icterus nigrogularis</i>	1	4	0	2	7	LC	
<i>Chrysomus icterocephalus</i>	2	0	34	13	49	LC	
<i>Molothrus bonariensis</i>	0	13	11	2	26	LC	
<i>Quiscalus lugubris</i>	0	0	1	0	1	LC	
<i>Sturnella militaris</i>	0	5	1	1	7	LC	
Fringillidae							
<i>Euphonia laniirostris</i>	3	7	6	1	17	LC	

4.4. CARACTERIZACIÓN DE MAMÍFEROS PEQUEÑOS

Tomás Villada Cadavid¹, Edilson Patiño-C¹, Carolina López¹ y Sergio Solari^{1,2}, ¹Grupo Mastozoología, Universidad de Antioquia, ²Instituto de Biología, Universidad de Antioquia.

Resumen

Durante Octubre de 2016 y Febrero de 2017 se realizó la caracterización de pequeños mamíferos presentes en la zona de ciénagas y humedales de la Zona de reserva campesina del valle del Río Cimitarra, en el suroriente de la Serranía de San Lucas, en el municipio de Cantagallo, Bolívar. Se utilizaron redes de niebla para la captura de mamíferos voladores, y trampas Sherman y Victor para la captura de mamíferos pequeños y medianos no voladores. Se lograron registrar 38 especies pertenecientes a los órdenes Chiroptera, Didelphimorphia y Rodentia. Para los quirópteros se registraron 33 especies pertenecientes a cinco familias, para los marsupiales tres especies pertenecientes a una familia, y para los roedores dos especies pertenecientes a dos familias. Se resalta la presencia de una especie endémica de roedor, *Proechimys chrysaеolus*, cuya taxonomía no ha sido resuelta completamente y su ecología ha sido poco estudiada. Además de esto, ninguna de las especies se encuentra catalogada con algún grado de amenaza en las listas mundiales o nacionales. Sin embargo, se resalta la importancia de estas especies debido a sus roles ecológicos, tales como la dispersión de semillas, la polinización y el control de poblaciones de insectos, facilitando el mantenimiento y recuperación de los ecosistemas.

Introducción

Un esfuerzo notable encaminado a actualizar el conocimiento de los mamíferos en el país señaló la presencia de 492 especies para el año 2013 (Solari *et al.* 2013). Este número se incrementó a 500 especies para el año 2014 a partir de revisiones taxonómicas o adiciones de nuevas localidades de distribución para varias especies neotropicales (Ramírez-Chaves y Suárez-Castro 2014), en el 2016 se incrementó el número de especies a 518 para el país (Ramírez-Chaves *et al.* 2016). Estos cambios reflejan la complejidad del estudio sistemático y taxonómico de este grupo en el país, a pesar de ser comparativamente mejor conocidos que otros vertebrados.

Este recuento de especies se encuentra representados en 14 órdenes y alrededor de 49 familias (Solari *et al.* 2013); el grupo más diverso para el país es el de los murciélagos (orden Chiroptera) con alrededor de 205 especies, seguido de los roedores (orden Rodentia) con alrededor de 132 especies, aunque estas cifras están siendo constantemente modificadas debido al avance del conocimiento de la diversidad del país (Solari *et al.* 2013; Ramírez-Chaves y Suárez-Castro 2014; Ramírez-Chaves *et al.* 2016). Sin embargo, los mamíferos no se encuentran homogéneamente distribuidos en el país, debido a la gran variedad de climas y microclimas presentes, encontrándose la mayor diversidad de mamíferos en zonas bajas (Solari *et al.* 2013). En cuanto a los endemismos, para Colombia se documentan 56 especies que se distribuyen exclusivamente dentro del país: tres marsupiales, cinco musarañas, siete murciélagos, 10 primates y 31 roedores (Ramírez-Chaves *et al.* 2016). El mayor porcentaje de las especies endémicas del país se encuentran en la región Andina, y con menores endemismos están la vertiente pacífica del Chocó, la Amazonía y el Caribe (Solari *et al.* 2013). Sin embargo, nuevos estudios en zonas poco conocidas pueden cambiar notoriamente estos patrones.

Métodos

Se realizaron dos expediciones en localidades diferentes del Magdalena Medio con el fin de abarcar la mayor área posible, aunque estas fueron visitadas en épocas climáticas diferentes: temporada de lluvias y temporada seca. Estos sitios fueron las veredas Buenos aires, Yanacué, Caguí (Localidad San Lorenzo) y La Poza, ambos en jurisdicción del municipio de Cantagallo (Bolívar), donde se presentó una matriz paisajística de bosques secundarios en avanzado estado de regeneración, bosques riparios, pastizales, rastrojos y riveras de quebradas, ambientes propios en los ecosistemas de humedales y ciénagas, típicos en la región del Magdalena Medio. Específicamente, se escogieron sitios con suficiente cobertura vegetal arbórea que diera indicios de “madurez” del bosque para la instalación de las trampas, mientras que para las redes se buscó alternar diferentes hábitats cada noche. El muestreo en ambas localidades pretendió responder la incógnita de cuál es la riqueza de especies de mamíferos pequeños en el ecosistema de ciénagas y humedales, lugares típicamente afectados por la actividad antrópica y que no se encuentran bajo alguna figura de protección, necesitando de medidas urgentes para su conservación.

En este sentido, para la primera fase en San Lorenzo se escogió un parche de bosque con pequeños afluentes donde se instalaron trampas, pero alejados de ciénagas o quebradas mayores para evitar posibles inundaciones, esta visita se realizó desde el 17 al 31 de octubre de 2016 cuando se presenta la temporada de lluvias en la región. Para la segunda fase en La Poza, se escogieron bosques de características similares al anterior con la diferencia que en este sitio no se encontraron afluentes pequeños de agua, allí la visita fue del 12 al 26 de febrero de 2017 aprovechando la temporada seca de la región. En general, el entorno se caracterizó por la presencia de árboles de gran altura (20-30 metros), abundancia de helechos y palmas (Aráceas), lianas en regular frecuencia, una capa de materia orgánica gruesa y suelos rocosos en las orillas de flujos de agua.

Se emplearon varias metodologías que dependieron de las características de los diferentes grupos de pequeños mamíferos, tanto voladores (murciélagos) como no voladores (roedores y marsupiales); y además se eligieron diferentes coberturas vegetales, tratando de abarcar el mayor número de microhábitats disponibles (Barnett y Dutton 1995; Voss y Emmons 1996; Hoffmann *et al.* 2010; Lim y Pacheco 2016). Para realizar determinaciones taxonómicas más precisas en laboratorio se colectaron algunos especímenes ya que la mayoría de especies en estos grupos se diferencian únicamente mediante caracteres del cráneo y la dentición (no observables en campo). Los individuos fueron sacrificados con una inyección letal de Roxicaina al 2% en el corazón, posteriormente se removió el cráneo, y los cuerpos se preservaron en alcohol al 96% para evitar su descomposición (Sikes *et al.* 2011). Todos los individuos colectados se depositaron en la Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA).

Toda la información recogida en campo se consignó en las libretas de campo, anotando la fecha y hora del registro o captura, coordenadas geográficas, identidad taxonómica preliminar, el tipo de trampa usada, las medidas morfométricas externas de los individuos colectados, estado reproductivo, entre otros.

Captura de pequeños mamíferos no voladores

Para la primera expedición (San Lorenzo) se instalaron 60 trampas Sherman® y 10 trampas Victor®, mientras que para la segunda (La Poza) se usaron 60 trampas Sherman® y 20 trampas Victor®. En ambos casos se siguió un transecto lineal con estaciones dobles (dos trampas, 35-40 estaciones) ubicadas cada diez metros aproximadamente, dando como resultado recorridos entre 350 y 400 metros de longitud. Estas trampas se situaron en el suelo y en el sotobosque (ramas por debajo de 3 m de altura), procurando elegir sitios donde la probabilidad de captura fuera alta: en la base de árboles, cerca de potenciales madrigueras, entre la hojarasca, matorrales, bajo rocas, cerca de cursos de agua, sobre troncos caídos, etc. Éstas fueron revisadas y recebadas diariamente entre las 8:30 y 11:00 horas utilizando una mezcla de mantequilla de maní, avena y esencia de vainilla, variando esta mixtura con rodajas de yuca cruda o granos de maíz. Los cebos fueron removidos y cambiados cada mañana, ya que con la lluvia y el rocío éstos se humedecen produciendo mohos y malos olores, además las hormigas son atraídas por la avena (Voss y Emmons 1996).

Los animales capturados en trampas de golpe se transportaron en bolsas herméticas para su procesamiento y determinación de identidad taxonómica preliminar mediante el uso de las claves pertinentes (ej., Gardner *et al.* 2008; Patton *et al.* 2015), alcanzando el nivel taxonómico que éstas permitieron (género o especie). Mientras que los individuos capturados en trampas vivas eran transportados en bolsas de tela, y cuando era posible identificar un espécimen por sus características morfológicas externas, éstos eran liberados en la misma cobertura donde fueron capturados, y cuando no pudieron ser identificados, se colectaron y prepararon según los procedimientos mencionados anteriormente.

Captura de mamíferos voladores

Se emplearon entre tres y cuatro redes de niebla de 12 m de largo y 3 m de alto, siendo ubicadas a diferentes alturas según fuera posible, desde el nivel del suelo hasta 6 m de elevación, teniendo en cuenta áreas óptimas para el vuelo o forrajeo de los murciélagos: bordes y claros de bosque, corredores naturales, quebradas y cuerpos de agua (ciénagas), trochas y cerca de plantas con frutos o flores que pudieran ser usadas como alimento (Tabla 1). Las redes estuvieron activas desde las 17:30 hasta las 22:00 horas, cuando se suelen presentar los picos de actividad de este grupo. Cada red fue revisada cada 30 minutos o menos, según la actividad que se presentó en cada sitio.

Los animales capturados se transportaron en bolsas de tela para su determinación taxonómica mediante el uso de las claves pertinentes (Díaz *et al.* 2016; Gardner *et al.* 2008) hasta el nivel taxonómico que éstas lo permitieron (género o especie). Cuando era posible identificar un espécimen por sus características morfológicas externas, estos eran liberados en la misma cobertura donde fueron capturados, y cuando no pudieron ser identificados, se colectaron y prepararon según los procedimientos mencionados anteriormente.

Tabla 1. Coordenadas geográficas de los sitios muestreados con red de niebla.

Localidad	Noche	Fecha	Norte	Oeste	Altitud (m.s.n.m.)
San Lorenzo	1	17-oct-16	07°16'54,6"	74°01'08,8"	94
	2	19-oct-16	07°16'53,5"	74°01'24,7"	134
	3	20-oct-16	07°16'42,3"	74°01'10,6"	92
	4	21-oct-16	07°17'0,7"	74°01'5"	112
	5	22-oct-16	07°17'0,7"	74°01'5"	112
	6	23-oct-16	07°14'40,3"	74°02'10,9"	83
	7	25-oct-16	07°14'48,7"	74°02'15,4"	93
	8	26-oct-16	07°16'46,4"	74°01'38,3"	166
	9	27-oct-16	07°15'8,9"	74°01'58,8"	83
	10	29-oct-16	07°17'39,2"	74°00'41,4"	143
	11	30-oct-16	07°18'15,6"	74°01'48,3"	91
La Poza	1	13-feb-17	07°6'26,1"	74°9'5,2"	102
	2	14-feb-17	07°6'14,3"	74°9'15,5"	106
	3	16-feb-17	07°7'28,1"	74°6'27,4"	111

	4	17-feb-17	07°6'29,9"	74°9'13,2"	103
	5	18-feb-17	07°6'21,5"	74°8'23,1"	91
	6	19-feb-17	07°6'18,3"	74°9'3"	88
	7	20-feb-17	07°6'21,5"	74°8'23,1"	79
	8	21-feb-17	07°7'5,9"	74°9'0,1"	159
	9	22-feb-17	07°6'16,1"	74°8'55,4"	111
	10	23-feb-17	07°6'57,2"	74°8'59,3"	106
	11	24-feb-17	07°6'14,3"	74°8'34,9"	85

Resultados

En la localidad de San Lorenzo, las trampas permanecieron activas durante 14 noches continuas logrando un esfuerzo de muestreo total de 980 trampas-noche, mientras que en el muestreo de mamíferos voladores se abrieron de 2 a 4 redes de niebla de 12 m durante 11 noches (Tabla 2), acumulando un esfuerzo de muestreo total de 1266 metros-red-hora. Análogamente, en La Poza se obtuvo un esfuerzo de muestreo para mamíferos no voladores de 1040 trampas-noche, resultado 13 noches efectivas en campo. En cuanto a las redes de niebla, también se superó el esfuerzo de la anterior salida, acumulando 1836 metros-red-hora a lo largo de 11 noches de muestreo.

Tabla 2. Especies registradas en el inventario de pequeños mamíferos voladores y no voladores. Se muestran datos sobre su estado de conservación y endemismo, además de la localidad donde se capturaron. * Las especies endémicas se encuentran marcadas con asterisco.

TAXON	Nombre Común	San Lorenzo	La Poza	IUCN
ORDEN CHIROPTERA				
Familia Emballonuridae				
<i>Centronycteris centralis</i>	Murciélago greñudo		X	LC
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Murciélago narigón	X		LC
<i>Saccopteryx bilineata</i>	Murciélago de sacos alares mayor	X		LC
<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago de sacos alares escarchado	X		LC
<i>Saccopteryx leptura</i>	Murciélago de sacos alares menor		X	LC
Familia Molossidae				
<i>Molossops temminckii</i>	Murciélago cara de perro enano		X	LC
<i>Molossus bondae</i>	Murciélago mastín de Bonda		X	NE
<i>Molossus molossus</i>	Murciélago cola de ratón	X		LC
Familia Mormoopidae				
<i>Pteronotus parnelli</i>	Murciélago de bigotes		X	LC
Familia Noctilionidae				

<i>Noctilio albiventris</i>	Murciélago pescador menor	X	X	LC
<i>Noctilio leporinus</i>	Murciélago pescador mayor	X		LC
Familia Phyllostomidae				
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero mayor	X		LC
<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	X	X	LC
<i>Carollia castanea</i>	Murciélago de cola corta castaño	X	X	LC
<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago frutero común	X	X	LC
<i>Chiroderma trinitatum</i>	Murciélago ojón menor		X	LC
<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago ojón velludo	X		LC
<i>Chrotopterus auritus</i>	Falso vampiro lanudo	X		LC
<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago frutero menor	X	X	LC
<i>Dermanura rava</i>	Murciélago frutero menor	X		LC
<i>Desmodus rotundus</i>	Murciélago vampiro común	X		LC
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago de hoja nasal peluda		X	LC
<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago lengüilargo común	X		LC
<i>Lophostoma silvicolum</i>	Murciélago orejón		X	LC
<i>Micronycteris megalotis</i>	Murciélago orejón común	X		LC
<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago nariz de lanza	X	X	LC
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Murciélago nariz de lanza mayor	X	X	LC
<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago de nariz ancha	X	X	LC
<i>Tonatia saurophila</i>	Murciélago de orejas grandes y peludas		X	LC
<i>Trinycteris nicefori</i>	Murciélago orejón de Niceforo		X	LC
<i>Sturnira parvidens</i>	Murciélago de charreteras	X	X	NE
<i>Uroderma convexum</i>	Murciélago constructor de tiendas	X	X	NE
<i>Vampyressa thuyone</i>	Murciélago de orejas amarillas		X	LC
ORDEN DIDELPHIMORPHIA				
Familia Didelphidae				
<i>Chironectes minimus</i>	Chucha de agua	X		LC
<i>Marmosa isthmica</i>	Chucha mantequera	X	X	NE
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Chucha cuatro ojos	X		LC
ORDEN RODENTIA				
Familia Echimyidae				
<i>Proechimys chrysaeolus*</i>	Ratón espinoso	X	X	DD
Familia Heteromyidae				
<i>Heteromys anomalus</i>	Ratón de abazones	X		LC
IUCN: DD: Datos Deficientes, LC: Preocupación Menor, NE: Especies que aún no han sido evaluadas por la lista roja.				

En general se encontró una alta diversidad de mamíferos pequeños en la subregión muestreada, se registraron 38 especies agrupadas en tres órdenes y ocho familias (Tabla 2). El orden Chiroptera fue el grupo más abundante y diverso durante los dos muestreos con cinco familias y 33 especies (Figuras 1 y 2), seguidos por Rodentia con dos especies en dos familias (Figura 3), y finalmente el orden Didelphimorphia con tres especies en una familia (Figura 4) (*Chironectes minimus* solo fue registrado visualmente).

Sin embargo, cuando vemos las localidades individualmente podemos encontrar algunas diferencias en cuanto al número y composición de especies. Así, tenemos que para la primera localidad visitada (San Lorenzo) se logró registrar un total de 26 especies repartidas en tres órdenes y siete familias, allí la familia más representativa fue Phyllostomidae (Chiroptera) con 15 especies. Por otra parte, en la localidad de La Poza se registraron 23 especies de tres órdenes y siete familias, con Phyllostomidae siendo la más abundante y diversa al igual que en San Lorenzo (Tabla 2). Esta leve diferencia entre las localidades se manifiesta en algunos pocos registros exclusivos tanto en San Lorenzo como en La Poza. Los registros exclusivos para la primera localidad son: 14 murciélagos (*R. naso*, *S. bilineata*, *S. canescens*, *M. molossus*, *N. leporinus*, *A. lituratus*, *C. auritus*, *C. villosum*, *D. rava*, *D. rotundus*, *G. soricina* y *M. megalotis*), un didélfido (*M. nudicaudatus*) y un roedor (*H. anomalus*). Análogamente, en La Poza se encontraron 11 especies exclusivas (*C. centralis*, *S. leptura*, *M. temminckii*, *M. bondae*, *P. parnelli*, *C. trinitatum*, *G. crenulatum*, *L. silvicolum*, *T. saurophila*, *T. nicefori*, *V. thyone*), todas pertenecientes al Orden Chiroptera.

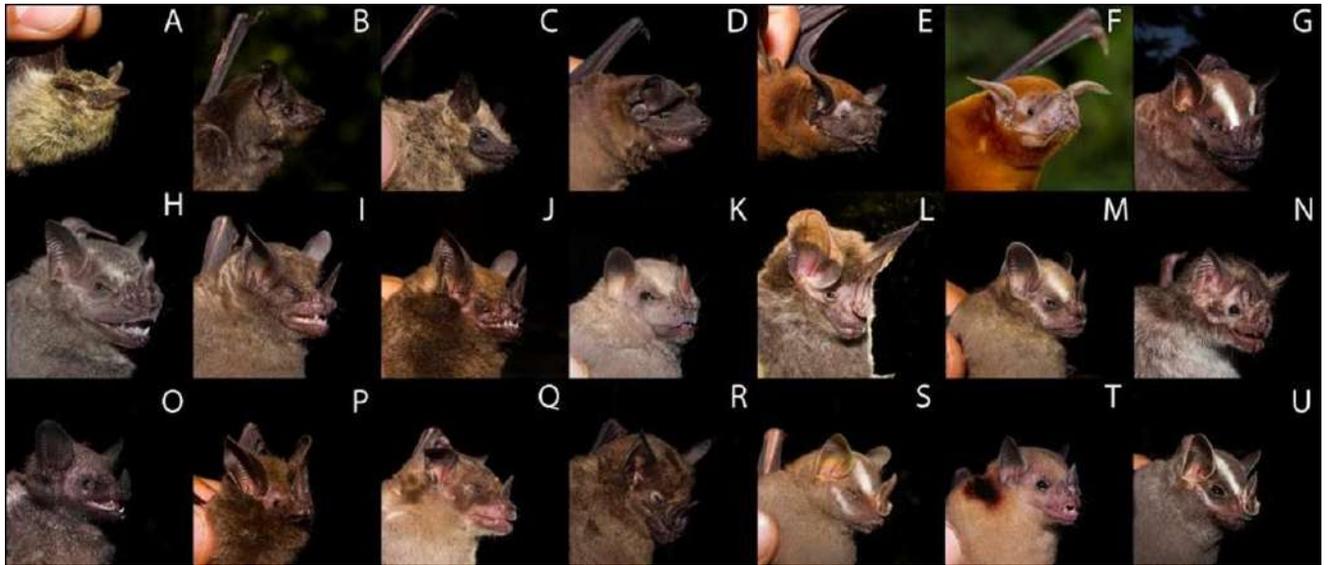


Figura 1. Especies de murciélagos registradas en el inventario de pequeños mamíferos en la localidad San Lorenzo. **A.** *Rhynchonycteris naso*; **B.** *Saccopteryx bilineata*; **C.** *Saccopteryx canescens*; **D.** *Molossus molossus*; **E.** *Noctilio albiventris*; **F.** *Noctilio leporinus*; **G.** *Artibeus lituratus*; **H.** *Artibeus planirostris*; **I.** *Carollia perspicillata*; **J.** *Carollia castanea*; **K.** *Chiroderma villosum*; **L.** *Chrotopterus auritus*; **M.** *Dermanura phaeotis*; **N.** *Desmodus rotundus*; **O.** *Glossophaga soricina*; **P.** *Micronycteris megalotis*; **Q.** *Phyllostomus discolor*; **R.** *Phyllostomus hastatus*; **S.** *Platyrrhinus helleri*; **T.** *Sturnira parvidens*; **U.** *Uroderma convexum*.

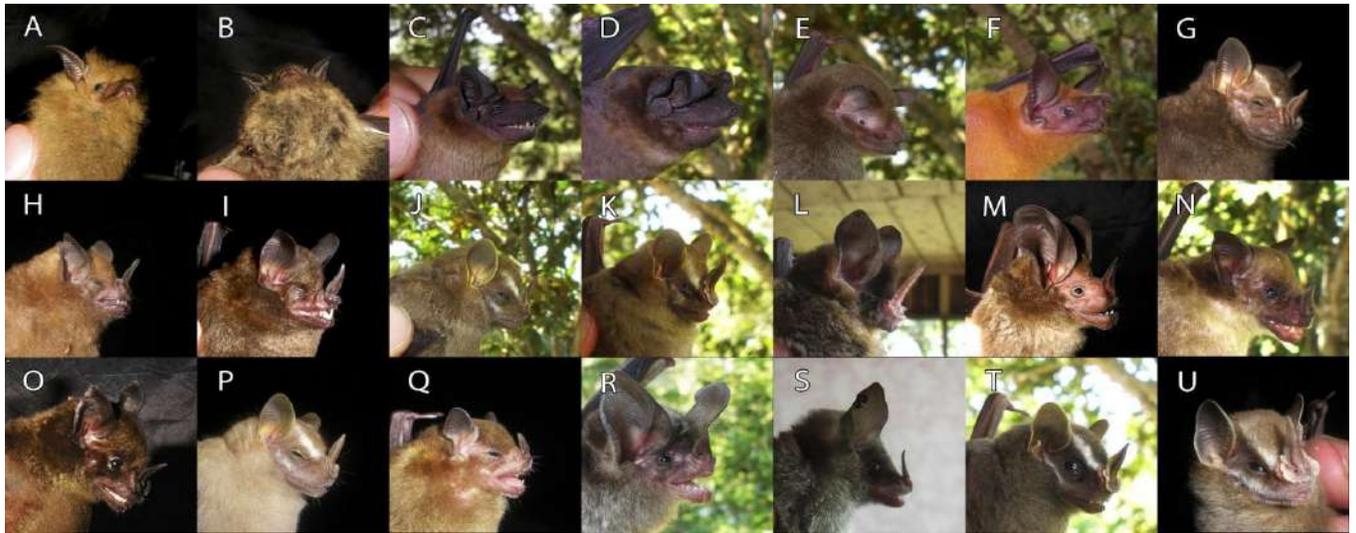


Figura 2. Especies de murciélagos registradas en el inventario de pequeños mamíferos en la localidad La Poza. **A.** *Centronycteris centralis*; **B.** *Saccopteryx leptura*; **C.** *Molossops temminckii*; **D.** *Molossus bondae*; **E.** *Pteronotus parnellii*; **F.** *Noctilio albiventris*; **G.** *Artibeus planirostris*; **H.** *Carollia castanea*; **I.** *Carollia perspicillata*; **J.** *Chiroderma trinitatum*; **K.** *Dermanura phaeotis*; **L.** *Gardnerycteris crenulatum*; **M.** *Lophostoma silvicolum*; **N.** *Phyllostomus discolor*; **O.** *Phyllostomys hastatus*; **P.** *Platyrrhinus helleri*; **Q.** *Sturnira parvidens*; **R.** *Tonatia saurophila*; **S.** *Trinycteris nicefori*; **T.** *Uroderma convexum*; **U.** *Vampyressa thyone*.

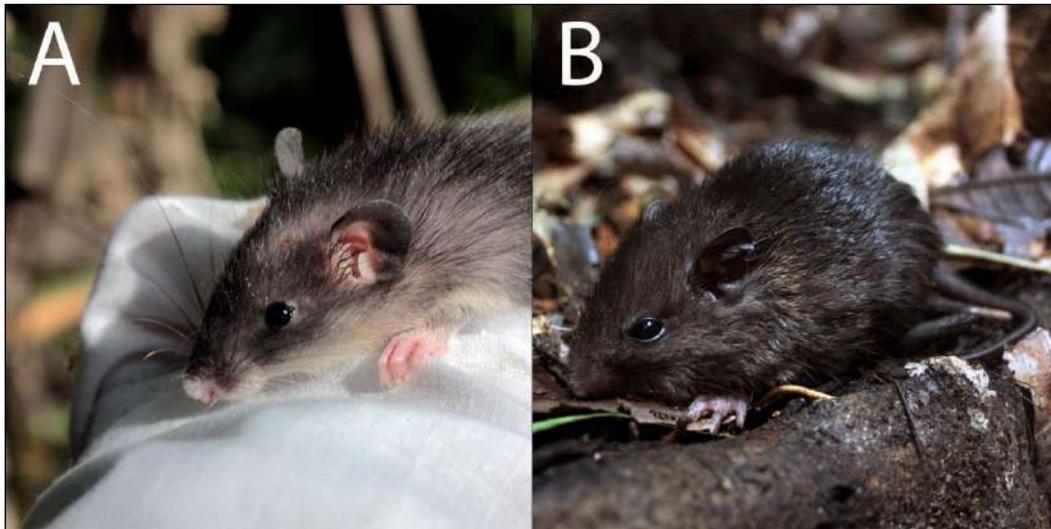


Figura 3. Especies de roedores registradas en el inventario de pequeños mamíferos. **A.** *Heteromys anomalus*, registrado solo en El Salado; **B.** *Proechimys chrysaеolus* (individuo juvenil) registrado en sSan Lorenzo y en La Poza.



Figura 4. Especies de marsupiales registradas en el inventario de pequeños mamíferos. **A.** *Marmosa isthmica*, registrada en San Lorenzo y en La Poza; **B.** *Metachirus nudicaudatus*, registrada solo en San Lorenzo.

Por otra parte, se calculó la curva de acumulación de especies del orden Chiroptera para ambas localidades (Figura 5), ya que fue el único grupo con suficiente representatividad

para poder realizar estos análisis. Además, se calculó la riqueza esperada con el estimador Chao 1 (estimador no paramétrico basado en abundancias), indicando que en el área de estudio podrían encontrarse entre 25 y 33 especies de murciélagos. De esta manera, podríamos asegurar que nuestro muestreo fue casi suficiente para detectar la diversidad completa de murciélagos de esta localidad, aunque un mayor esfuerzo podría aplicarse para lograr encontrar todas las especies que allí habitan e incrementando esta cifra con registros aún más llamativos desde una perspectiva biogeográfica.

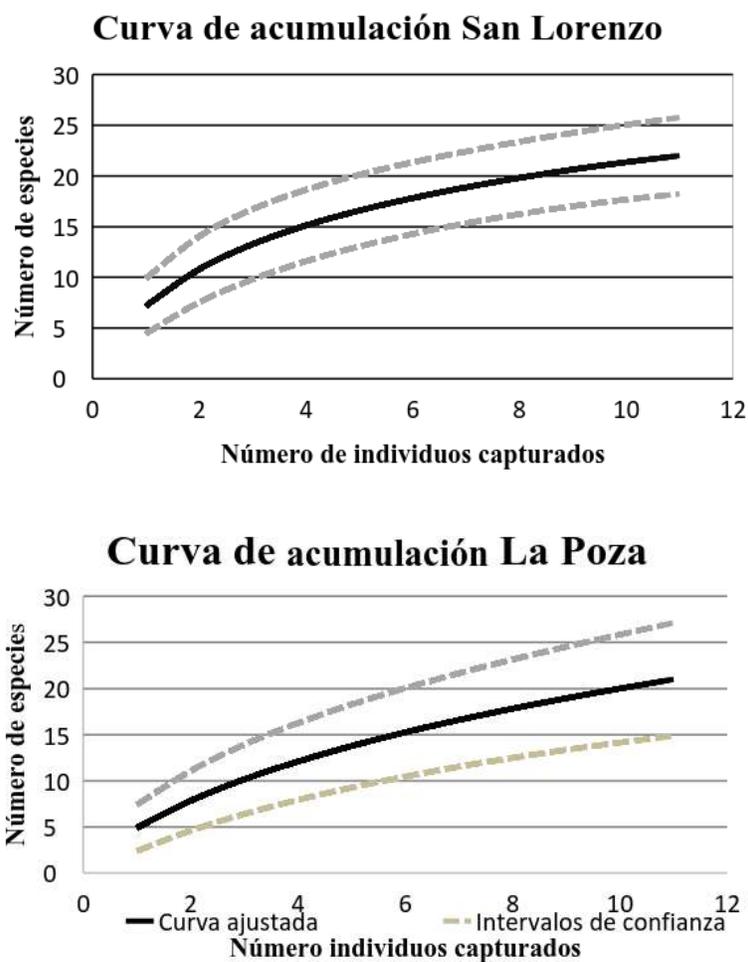


Figura 5. Curvas de acumulación de especies de Quirópteros de las localidades San Lorenzo y La Poza con intervalos de confianza de 95%.

Discusión

La diversidad de mamíferos pequeños encontrada en la región muestra un patrón que ha demostrado ser constante en algunos listados generales nacionales (Ramírez-Chaves *et al.* 2016, Solari *et al.* 2013) y regionales de mamíferos (p.ej. Sánchez *et al.* 2004). Sin embargo, en este muestreo no se logró registrar muchas de las especies de roedores y

marsupiales que son conocidos por habitar los bosques del valle del río Magdalena, aunque sí se pudo dilucidar en buena medida la alta diversidad que muestran los quirópteros en tierras bajas, donde se presentan muchas especies, pero solo algunas en abundancias superiores a las demás que se consideran “raras” (Bejarano *et al.* 2007).

Si bien con los quirópteros se logró registrar la mayoría de especies que potencialmente habitan estos ambientes, los mamíferos pequeños no voladores no lograron ser detectados con facilidad y se desconoce su diversidad real. Estos animales requieren diferentes metodologías que dependen de los hábitos en que predominan las diferentes especies (arbóreas y terrestres,) y por ende ellas se ubican en múltiples estratos del bosque, lo que dificulta conseguir una lista consolidada para todos los organismos. Ha sido ampliamente sugerido que se deben usar diferentes tipos de trampas como aquellas de captura viva, de golpe, de caída (pitfall), entre otras, así como usar diferentes esquemas para ubicarlas y cambiar el tipo de cebo regularmente, de esta manera se apunta a especies exclusivas o esquivas que se detectan diferencialmente (Martins *et al.* 2017, Sánchez-Giraldo y Díaz-Nieto 2015, Voss 2003; Voss y Emmons 1996; Patterson *et al.* 1989; Pizzimenti 1979).

Todas las especies consignadas en esta lista carecen de una categoría de amenaza importante por parte de la International Union for Conservation of Nature (IUCN), aunque el roedor *Proechimys chrysaеolus* que es endémico para Colombia está catalogado como Deficiente de Datos (DD) debido a la falta de información actualizada sobre su ecología poblacional (Weksler 2016). Internacionalmente tampoco se han considerado estas especies en los apéndices de la Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) y nacionalmente tampoco se incluyen en la Resolución 192 de 2014 generada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se enumeran las especies silvestres amenazadas de Colombia.

Importancia y relevancia del área para la conservación

La importancia de proteger fuertemente los bosques visitados radica en la necesidad urgente de proteger la fauna vertebrada cuyas poblaciones se enfrentan a disminuciones aceleradas en el Neotrópico (Ceballos *et al.* 2005; Pounds *et al.* 2006). Esta idea es reforzada con la evidencia reciente que sustenta la vulnerabilidad de los bosques húmedos del valle de Río Magdalena basados en su riqueza general o desde la presencia de especies endémicas o en peligro de extinción (Loyola *et al.* 2009); estos sitios se han denominado como “hotspots” de biodiversidad y el valle del Río Magdalena ha sido señalado como tal en estudios globales (Ceballos y Ehrlich 2006). Es igualmente importante, considerar la conexión biogeográfica de esta región con la conformada por el Chocó y el Nechí (Hernández-Camacho *et al.* 1992), y su importancia en estrategias globales de conservación. Teniendo en cuenta lo anterior, nosotros resaltamos la trascendencia de los relictos de bosque muestreados debido a la gran abundancia y diversidad de especies de murciélagos que se lograron detectar, además de la presencia registrada del ratón espinoso (*P. chrysaеolus*) que es localmente abundante, presentando poblaciones potencialmente

grandes en estos bosques. Se pudo notar que estos sitios se encuentran bajo una constante presión antrópica debido a la tala para extracción de madera y deforestación para el establecimiento de potreros y cultivos.

Especies de importancia para la conservación

Aunque ninguna de las especies registradas durante la caracterización se encuentra en alguna categoría de amenaza de acuerdo a los entes nacionales o internacionales que indiquen la importancia para la conservación de las especies registradas, es importante resaltar el rol fundamental que éstas cumplen en los ecosistemas que habitan. De esta manera, ellos intervienen en las dinámicas ecológicas a través de procesos importantes como la dispersión y/o depredación de semillas (Galindo 1998; Brewer y Rejmanek 1999; DeMattia *et al.* 2004; Pérez-Torres 2009; Escribano-Ávila *et al.* 2015; Paine *et al.* 2016), ejerciendo control sobre las poblaciones de insectos que pueden ser potencialmente plagas (Liebhold *et al.* 2005; Jones *et al.* 2009), polinizando muchas de las plantas de importancia ecológica y económica (Janson *et al.* 1981; Fleming y Sosa 1994; Carthew y Goldingay 1997), sirviendo de presa a diferentes depredadores como serpientes, aves rapaces u otros mamíferos (Stoddart 1979; Delgado y Calderón 2007) y dispersando micorrizas (Janos *et al.* 1995; Johnson 1996; Martin 2003).

Así mismo, se resalta una gran diversidad de grupos tróficos entre las especies de murciélagos registrados, encontrándose dietas frugívoras, nectarívoras, omnívoras, piscívoras, predatoras, insectívoras y hematófagas. La presencia de las dos especies piscívoras de la familia Noctilionidae, además de su abundancia local, nos indica un estado de conservación de las ciénagas relativamente bueno, siendo estas especies asociadas a hábitats con cuerpos de agua lénticos con buena oferta alimenticia. Esto, principalmente para *N. leporinus*, para el cual se ha reportado una dieta compuesta principalmente por peces, mientras que *N. albiventris* complementa su dieta alimentándose de insectos (Hooper y Brown 1968; Soriano 2000).

Se propone que no solo se tenga en cuenta la importancia de una especie de acuerdo a su categoría de amenaza internacional o local, sino que adicionalmente se evalúe la importancia que estos organismos cumplen en los ambientes que habitan (servicios ecosistémicos). Por lo mismo, se sugiere que todas las especies sean tomadas en cuenta como fundamentales al proponer estrategias integrales de conservación en la zona.

Posibles especies Valores Objetos de Conservación

Aunque no se registraron especies carismáticas o en alguna categoría de amenaza, se hace énfasis en la presencia de una especie endémica (*Proechimys chrysaolus*) que solo se conoce para el valle del Río Magdalena. Esta especie de roedor ha sido registrada sólo en el territorio Colombiano (Patton 1987; Solari *et al.* 2013; Patton *et al.* 2015), siendo además escasos los estudios que ahondan en su ecología y taxonomía. Por lo anterior, debería tenerse en cuenta como una especie de particular importancia y propender por su conservación. Aunque no se obtuvo confirmación de su uso como complemento en la dieta,

otras especies en este género suelen incluirse en la dieta de poblaciones locales (Asprilla-Perea *et al.* 2012). Además, se resalta nuevamente la importancia de todas estas especies debido a los roles que desempeñan en el ecosistema.

Conclusiones

Durante las expediciones de campo se logró registrar una alta diversidad de mamíferos pequeños, donde los quirópteros dominaron tanto en riqueza de especies como en abundancia. Este resultado era esperado, ya que muestreos previos en zonas cercanas (expediciones del año 2015) arrojaron resultados similares, concordando con los patrones conocidos en la literatura disponible.

Aunque no se presenta una diversidad de murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae tan alta como la registrada en la vereda Ojos Claros (Remedios, Antioquia) durante expediciones previas (2015), este sigue siendo un grupo bien representado para este muestreo indicando que aún hay bosques con buen estado de conservación en los sitios aledaños a las ciénagas y humedales. El consolidado de los muestreos llevados a cabo en esta zona son indicativos de una particular y elevada diversidad de quirópteros, que puede promover estudios específicos sobre estructura del ensamblaje, relaciones entre las especies, y ecología a escala del paisaje.

La presencia del roedor espinoso (*P. chrysaeolus*) cuya distribución está restringida al territorio Colombiano debe ser visto como una importante razón para procurar la conservación de los bosques que aún se conservan en la región, además de promover iniciativas de investigación que den luces sobre la ecología y taxonomía de esta especie que aún es poco conocida por la ciencia.

Debido a las dificultades de acceso a los diferentes sitios y por cuestiones del conflicto armado Colombiano, hay coberturas relativamente bien conservadas donde podrían encontrarse especies poco conocidas que nos pudieran ayudar a entender y completar los vacíos de información sobre la distribución de muchas especies. Sin embargo, estas mismas dificultades impiden que se puedan llevar a cabo muestreos más completos, por lo que los resultados que aquí se presentan corresponden a la diversidad de especies de bosques en estados de regeneración tempranos y áreas con intervención antrópica.

Recomendaciones para la conservación e investigación

Se recomienda promover la protección los mamíferos pequeños voladores y no voladores debido a los importantes roles ecológicos que desempeñan. Además, educar a las comunidades de la ZRC-VRC sobre la importancia de estas especies y desmitificar la concepción negativa que se tiene de algunas de ellas (como los murciélagos).

Se recomienda implementar otros tipos de metodologías para el muestreo de pequeños mamíferos terrestres, como las trampas de caída (pitfall) o trampas elevadas (Voss y Emmons 1996), que, aunque representa más dificultades logísticas en cuanto a su instalación y transporte, suelen ser muy efectivas para documentar estos grupos. Además, se recomienda usar una mayor variedad de cebos para las trampas, incluyendo diferentes tipos de granos y atún.

Literatura citada

Aranda, J. M. S. (2012). Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio). México, D.F., México. 55 pp.

Asprilla-Perea, J., Mosquera-Martínez, Y., & Moreno-López, A. Y. (2012). *Proechimys semispinosus* (ratón de espinas): una especie de fauna silvestre con potencial promisorio para comunidades negras del departamento del chocó, pacífico colombiano. *Caldasia*, 34(2), 385-396.

Barnett, A., & Dutton, J. (1995). Small Mammals (Excluding Bats): Expedition Field Techniques Handbook. Expedition Advisory Centre, London. pp, 131.

Bejarano-Bonilla, D. A., Yate-Rivas, A., & Bernal-Bautista, M. H. (2007). Diversidad y distribución de la fauna quiróptera en un transecto altitudinal en el departamento del Tolima, Colombia. *Caldasia*, 297-308.

Brewer, S. W., & Rejmánek, M. (1999). Small rodents as significant dispersers of tree seeds in a Neotropical forest. *Journal of Vegetation Science*, 10(2), 165-174.

Carthew, S. M., & Goldingay, R. L. (1997). Non-flying mammals as pollinators. *Trends in Ecology & Evolution*, 12(3), 104-108.

Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Soberón, J., Salazar, I., & Fay, J. P. (2005). Global mammal conservation: what must we manage? *Science*, 309(5734), 603-607.

Ceballos, G., & Ehrlich, P. R. (2006). Global mammal distributions, biodiversity hotspots, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103(51), 19374-19379.

Colwell, R. K. (2013). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>.

Cuartas-Calle, C. A., & Muñoz-Arango, J. (2003). Lista de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Antioquia, Colombia. *Biota Colombiana*, 4(1), 65-78.

Delgado, C., & Calderón, D. (2007). La dieta de la lechuza común *Tyto alba* (Tytonidae) en una localidad urbana de Urabá, Colombia. *Boletín SAO*, 17, 94-97.

DeMattia, E. A., Curran, L. M., & Rathcke, B. J. (2004). Effects of small rodents and large mammals on Neotropical seeds. *Ecology*, 85(8), 2161-2170.

Díaz, M. M., Solari, S., Aguirre, L. F., Aguilar, L. M. S., Barquez, R. M. (2016). Clave de identificación de los murciélagos de Sudamérica. *Publicación Especial N° 2, PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina)*, pp 160.

Escribano-Ávila, G., Couso, B. P., Alcántara, A. E., & Cantalapiedra, E. V. (2015). Importancia ecológica de los mamíferos frugívoros en la dinámica de regeneración de tierras abandonadas en ambientes mediterráneos. *Ecosistemas*, 24(3), 35-42.

Fleming, T. H., & Sosa, V. J. (1994). The effects of mammalian frugivores and pollinators on plant reproductive success. *Journal of Mammalogy*, 75, 845-851.

Galindo, J. (1998). Dispersión de semillas por murciélagos: su importancia en la conservación y regeneración del bosque tropical. *Acta Zoológica Mexicana*, 73, 57-74.

Gardner, A. L. (Ed.). (2008). *Mammals of South America, Volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats (Vol. 1)*. University of Chicago Press. Chicago and London.

Hoffmann, A., Decher, J., Rovero, F., Schaer, J., Voigt, C., & Wibbelt, G. (2010). Field methods and techniques for monitoring mammals. pp: 482-529. En: *Manual on field recording techniques and protocols for All Taxa Biodiversity Inventories and Monitoring*. Pensoft Publishers, Sofia, Bulgaria.

Hooper, E. T. & Brown, J. A. (1968). Foraging and breeding in two sympatric species of Neotropical bats, genus *Noctilio*. *Journal of Mammalogy*, 49, 310-312.

Janos, D. P., Sahley, C. T., & Emmons, L. H. (1995). Rodent dispersal of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in Amazonian Peru. *Ecology*, 76(6), 1852-1858.

Janson, C. H., Terborgh, J., & Emmons, L. H. (1981). Non-flying mammals as pollinating agents in the Amazonian forest. *Biotropica*, 1-6.

Johnson, C. N. (1996). Interactions between mammals and ectomycorrhizal fungi. *Trends in ecology & evolution*, 11(12), 503-507.

Jones, G., Jacobs, D. S., Kunz, T. H., Willig, M. R., & Racey, P. A. (2009). Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. *Endangered Species Research*, 8(1-2), 93-115.

Kunz T. H., Braun de Torrez E., Bauer D., Lobova T., & Fleming T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223, 1-38.

- Liebhold, A. M., Raffa, K. F., & Diss, A. L. (2005). Forest type affects predation on gypsy moth pupae. *Agricultural and Forest Entomology*, 7(3), 179-185.
- Llaven-Macías, V. (2013). Mamíferos de un bosque ribereño en la cuenca media del río Grijalva, Chiapas, México. *Acta zoológica mexicana*, 29(2), 287-303.
- Loyola, R. D., Kubota, U., da Fonseca, G. A., & Lewinsohn, T. M. (2009). Key Neotropical ecoregions for conservation of terrestrial vertebrates. *Biodiversity and Conservation*, 18(8), 2017-2031.
- Martin, B. G. (2003). The role of small ground-foraging mammals in topsoil health and biodiversity: Implications to management and restoration. *Ecological Management & Restoration*, 4(2), 114-119.
- Martins, A. C., Willig, M. R., Presley, S. J., & Marinho-Filho, J. (2017). Effects of forest height and vertical complexity on abundance and biodiversity of bats in Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 391, 427-435.
- Ochoa, J., Bevilacqua, M., & García, F. (2005). Evaluación ecológica rápida de las comunidades de mamíferos en cinco localidades del Delta del Orinoco, Venezuela. *Interciencia*, 30(8), 466-475.
- Paine, C. T., Beck, H., & Terborgh, J. (2016). How mammalian predation contributes to tropical tree community structure. *Ecology*, 97(12), 3326–3336.
- Patterson, B. D., Meserve, P. L., & Lang, B. K. (1989). Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. *Journal of Mammalogy*, 70(1), 67-78.
- Patton, J. L. (1987). Species groups of spiny rats, genus *Proechimys* (Rodentia: Echimyidae). *Fieldiana: Zoology (new series)*, 39, 305-345.
- Patton, J. L. (Ed). (2015). *Mammals of South America, Volume 2: Rodents*. University of Chicago Press. Chicago and London.
- Pérez-Torres, J., Sánchez-Lalinde, C., Cortés-Delgado, N. (2009). Murciélagos asociados a sistemas naturales y transformados en la Ecorregión Eje Cafetero. En: Rodríguez J M., Camargo J. C., Niño J. Pineda A M., Arias L M., Echeverry M A., Miranda C L., (Ed). (2009). *Valoración de la Biodiversidad en la Ecorregión del Eje Cafetero*. Pereira: CIEBREG.
- Pounds, J. A., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P. L., Foster, P. N., La Marca, E., Masters, K. L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S. R., G., Sánchez-Azofeifa, A., Still, C. J. & Young, Bruce E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature*, 439(7073), 161-167.

Ramírez-Chaves, H., Suárez-Castro, A., & González-Maya, J. F. (2016). Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes*, 3, 1-9.

Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P., & Cadena, A. (2004). Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia. *Caldasia*, 26(1), 291-309.

Sánchez-Giraldo, C., & Díaz-Nieto, J. F. (2015). Dynamics of species composition of small non-volant mammals from the northern Cordillera Central of Colombia. *Mammalia*, 79(4), 385-397.

Sikes, R. S., Gannon, W. L., & the Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. (2011). Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *Journal of Mammalogy*. 92, 235-253.

Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E., & Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*. 20, 301-365.

Soriano, P. J. (2000). Functional structure of bat communities in tropical rainforests and Andean cloud forests. *ECOTROPICOS*, 13,1-20.

Stoddart, D. M. (Ed.). (2012). *Ecology of small mammals*. Springer Science & Business Media.

Voss, R. S. (2003). A new species of *Thomasomys* (Rodentia: Muridae) from eastern Ecuador, with remarks on mammalian diversity and biogeography in the Cordillera Oriental. *American Museum Novitates*, 1-47.

Voss, R. S., & Emmons, L. H. (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 230: 115 pp.

Weksler, M. (2016). *Proechimys chrysaеolus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T18278A22209011. Downloaded on 03 December 2016.

Woodman, N., Slade, N. A., Timm, R. M. y Schmidt C. A. (1995). Mammalian community structure in lowland tropical Peru, as determined by removal trapping. *Zoological Journal of the Linnean Society*. 113, 1-20.

4.5. CARACTERIZACIÓN DE MAMÍFEROS MEDIANOS Y GRANDES

William Bonell-Rojas, Luz Dary Acevedo, Mario Alvarez, Wildlife Conservation Society.
Carlos Mario Wagner-Wagner, Esteban Payán Garrido, Fundación Panthera Colombia

Resumen

El complejo de ciénagas de la Zona de Reserva Campesina del Valle del Río Cimitarra (ZRC-VRC) se ubica al sur de la Serranía de San Lucas, en los municipios de Yondó (Antioquia) y Cantagallo (Bolívar). Aunque se presentan algunas problemáticas ambientales en la zona, muchas organizaciones locales trabajan en pro de la conservación de la naturaleza. Con el fin de fortalecer estas iniciativas y dotar a las comunidades con información técnica para sustentar la importancia de sus recursos naturales, se caracterizó la biodiversidad de mamíferos medianos y grandes en cuatro polígonos pertenecientes a la ZRC-VRC. Se establecieron 38 estaciones de fototrampeo abarcando un gradiente altitudinal de 72 a 261 m, completando 2813 trampas-noche. De 1284 registros fotográficos independientes, 941 fueron de mamíferos y 343 de aves. Los hallazgos de mamíferos corresponden a 8 órdenes, 16 familias y 23 especies. La presencia de especies de grandes mamíferos con amplio rango de acción como la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) y el jaguar (*Panthera onca*), que requieren grandes extensiones de superficie, demuestran que aunque gran parte de la ZRC-VRC presenta transformación en sus coberturas naturales y que la economía en la región se centra en actividades de extracción de los recursos, es posible llegar a un equilibrio y lograr la coexistencia de especies silvestres con comunidades humanas en paisajes mixtos conformados por espacios naturales y zonas transformadas, desarrollando actividades con manejo sostenible. Además, se proyecta la zona de estudio como una posible área protegida vinculada a la Serranía de San Lucas, sitio estratégico para proteger y conectar poblaciones viables de especies de grandes mamíferos en el norte centro de Colombia.

Introducción

Los grandes mamíferos están desapareciendo en el planeta por la pérdida de hábitat (Ripple *et al.*, 2014; Cardillo *et al.*, 2005; Ceballos & Ehrlich, 2002). Del estado de las poblaciones de los mamíferos medianos y grandes que habitan en la Serranía de San Lucas y su área de influencia históricamente solo se tuvo conocimiento de algunos documentos técnicos que mencionan las especies presentes en la zona, producto de iniciativas de gestión para la protección y ordenamiento ambiental en la región que, a partir de información secundaria y entrevistas a pobladores locales, reúnen argumentos sobre la necesidad de protección de la biodiversidad, los recursos naturales y los servicios ecosistémicos de la zona. Recientemente, en el año 2015, como parte del proceso de declaratoria de un área de conservación para la Serranía de San Lucas, se realizó una caracterización biológica de dos fases, cada una con un área de estudio particular y en diferente época del año. Este trabajo fue liderado por Parques Nacionales de Colombia (PNN) y a su vez contó con el apoyo de otras instituciones.

En estos trabajos y revisiones se encuentran registros importantes que dan una idea de la riqueza de la zona. Para mamíferos se destacan los reportes de Salaman *et al.*, (2001), León *et al.*, (2010), González-Maya *et al.*, (2011), y PNN-WCS, (2015). Salaman *et al.*, (2001) reportan el perro de monte (*Potos flavus*), hormiguero (*Tamandua mexicana*), venado (*Mazama americana*), guagua (*Cuniculus paca*), armadillos (*Dasypus novemcinctus*) y (*Cabassous centralis*) menos conocidos por los campesinos, jaguar (*Panthera onca*) y oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*).

León *et al.*, (2010) mencionan la presencia sin confirmar de nutria (*Lontra longicaudis*), puma (*Puma concolor*), y oso hormiguero grande (*Myrmecophaga tridactyla*), y mencionan que en la Serranía también habitan especies de prioridad como la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*), el oso real (*Tremarctos ornatus*), el manatí del Caribe (*Trichechus manatus*), el tigre o jaguar (*Panthera onca*) y la guagua loba (*Dinomys branickii*). González-Maya *et al.*, (2011) reportan la presencia del ñeque (*Dasyprocta punctata*), armadillo (*Dasypus* sp.), venado (*Mazama* sp.) y jaguar (*P. onca*).

El trabajo de PNN-WCS (2015) cobra gran importancia ya que confirma la presencia por medio de fototrampeo y de encuentros ocasionales, de la mayoría de las especies listadas en los reportes anteriores, siendo estos en su mayoría obtenidos de información secundaria y entrevistas a pobladores. Además, se registran especies que no se encontraban en estos listados como el yagouaroundí (*Herpailurus yagouaroundi*), margay (*Leopardus wiedii*), leoncillo o puma (*Puma concolor*), armadillo coletrapo (*Cabassous centralis*), yulo o chigüiro (*Hydrochoerus isthmius*), cafucha (*Pecari tajacu*) y venado (*Mazama americana*), entre otros.

Los anteriores trabajos conforman la información secundaria para este estudio; de esta forma el listado de especies recopilado refleja que la zona cuenta con presencia de mamíferos claves en el funcionamiento de los ecosistemas (grandes y medianos carnívoros y herbívoros), cuya permanencia en un área con grandes presiones antrópicas se da gracias

a los fragmentos de bosque que aún se preservan, a la cercanía de estos con la Serranía de San Lucas y a las iniciativas comunales de conservación que dan cuenta del grado de sensibilización de la mayoría de personas que habitan la región.

La Serranía de San Lucas y sus alrededores conforman una de las zonas del país más afectadas por el conflicto armado. Junto a este, se han establecido actividades con diferentes niveles de afectación sobre los recursos naturales, siendo las de mayor impacto la minería y los cultivos de uso ilícito. A pesar de esta situación algunas organizaciones han reconocido la necesidad de abordar la problemática ambiental en las mesas de discusión y acuerdos para promover la sostenibilidad de los recursos naturales para el beneficio propio y de las futuras generaciones.

La presencia de especies de mamíferos importantes por su función ecológica, valor socioeconómico y significancia cultural en los ecosistemas asociados al complejo de ciénagas de la ZRC-VRC, confirma la riqueza natural que allí se encuentra. Por el crecimiento acelerado de los asentamientos humanos, de sus actividades, y con un escenario en el postconflicto, se hacen urgentes medidas adecuadas de conservación para mantener estas poblaciones viables y coexistiendo con las comunidades humanas que hacen uso de los recursos naturales.

A continuación, se describen aspectos importantes de algunas de las especies registradas en este estudio y que por sus requerimientos ecológicos son importantes para la conservación, y que a futuro pueden ayudar a evaluar si las acciones para mitigar amenazas sobre toda la biodiversidad son exitosas (Groves, 2003).

Danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) Se ha tenido certeza de la presencia de la danta de tierras bajas (*T. terrestris*) en la Serranía de San Lucas y zonas del Magdalena medio por los múltiples reportes de encuentros de la comunidad con individuos de la especie en zonas de bosque y en senderos. Aunque la especie tiene una distribución amplia en Suramérica, en la zona se encontraría la subespecie *Tapirus terrestris colombianus* restringida al norte de Colombia. Esta subespecie fue descrita por Hershkovitz (1954) con base en la piel y el cráneo de un macho adulto proveniente de la localidad de “El Salado” en el departamento del Magdalena. En la descripción original, la distribución de la especie se basó en cinco registros en los departamentos de Magdalena, Bolívar, Córdoba (alto río Sinú) y el noroccidente de Antioquia, y se reportó como extinta en el departamento del Atlántico. Más recientemente, Arias *et al.*, (2009) amplían en 20 los registros de presencia de la subespecie en los municipios de Anorí, Segovia y Remedios, en el norte de Antioquia, localidades que corresponden a la zona de influencia de la Serranía de San Lucas y del complejo de ciénagas de Yondó-Antioquia y Cantagallo-Bolívar.

Dada la distribución tan restringida de *T. terrestris colombianus*, el deterioro de la gran mayoría de los ecosistemas al norte de Colombia, y la cacería que afecta las pocas poblaciones remanentes, esta subespecie fue categorizada como en peligro crítico (CR) (Constantino *et al.*, 2006) según la Unión Internacional para la Conservación de la

Naturaleza (UICN). A pesar de lo anterior, la población de la Serranía y alrededores aún no ha sido incluida en los documentos de gestión y planificación de futuras acciones para la conservación de la especie en el territorio colombiano (MAVDT, 2005). Sin embargo, se han identificado como prioridades la verificación de la distribución actual de *T. terrestris colombianus* y la evaluación de sus poblaciones y estado actual de sus hábitats.

En el Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia (Constantino *et al.*, 2006), aunque no se cita de forma específica la presencia de la especie en el departamento de Bolívar, ni en la Serranía de San Lucas, si se incluye en el departamento de Antioquia. Además, en los mapas de distribución se muestra la Serranía como parte de la distribución de la subespecie *T. terrestris colombianus* (Constantino *et al.*, 2006). Arias *et al.*, (2009), además de confirmar 20 nuevas localidades de registro para la subespecie, sugiere verificar su presencia en la Serranía de San Lucas donde la disponibilidad de bosques extensos permitirían mantener poblaciones viables.

Grandes carnívoros

Las especies terrestres más grandes del orden Carnivora se han visto gravemente disminuidas por la persecución humana debido a los conflictos con el ganado, la explotación de sus pieles y partes del cuerpo (Polisar *et al.*, 2003; Rabinowitz, 1986b; Schaller, 1967). Además, la pérdida de hábitat debido a la colonización, la transformación del hábitat y actividades agrícolas también son otras amenazas (Kerley *et al.*, 2002; Naughton-Treves *et al.*, 2003; Naughton-Treves *et al.*, 1998; Sanderson *et al.*, 2002a; Treves & Karanth, 2003b; Weber & Rabinowitz, 1996; Wikramanayake *et al.*, 1998; Woodroffe, 2000a; Woodroffe & Ginsberg, 1998b). Por lo tanto, el destino de los carnívoros, especialmente de los grandes, en última instancia dependerá de la capacidad de la comunidad para gestionar las áreas protegidas y su conectividad de manera efectiva a largo plazo contra la amenaza creciente del aislamiento (Ashenafi *et al.*, 2005; Marker *et al.*, 2003; Schaller, 1996a).

La variación en el número de carnívoros tiene importantes efectos de arriba hacia abajo sobre sus presas y, a su vez, sobre las especies que dependen de estas presas para reproducir y dispersar, afectando la estructura y función de ecosistemas enteros (Kerley *et al.*, 2002). Las especies de carnívoros grandes son "especies clave" (Berger *et al.*, 2001; McShea, 2005; Schaller, 1972; Terborgh *et al.*, 2001) que juegan el papel de reguladores de poblaciones de frugívoros, granívoros y mesodepredadores (Crooks & Soule, 1999; Paine, 1969). Se ha encontrado que la ausencia de depredadores altera los patrones de crecimiento de los bosques y la estructura al permitir aumentos en las poblaciones de herbívoros y omnívoros, que puede dar lugar a la reducción de las aves y otros vertebrados a través de "liberación de mesodepredadores" (Terborgh *et al.*, 2001).

Por otra parte, muchas especies que aumentan demográficamente en ausencia de depredadores son invasores de cultivos tales como monos, roedores y ungulados, y, en consecuencia, tendrán mayor impacto en la economía local (Berger, 2005; Janson y Emmons, 1990b; Terborgh, 1988; Terborgh, *et al.*, 2001).

El Jaguar (*Panthera onca*)

El jaguar es el felino más grande de América y el único representante vivo del género *Panthera* que habita en el nuevo mundo (Nowell & Jackson, 1996). El jaguar se distribuye desde el norte de México hasta Argentina. Se le considera extinto en El Salvador, Chile y EE.UU, se estima que ocupa el 46% de su área de distribución histórica (Sanderson *et al.*, 2002). Se encuentra desde los 0 hasta 2300 msnm, su hábitat varía desde bosque hasta zonas de pantanos inundados estacionalmente, pampas, matorrales espinosos y bosque seco, y siempre cerca a fuentes de agua (Nowell & Jackson, 1996; Lodeiro, *et al.*, 2016).

El jaguar es una especie focal, es decir, que por sus amplias necesidades ecológicas se considera para planear y manejar áreas protegidas (Miller & Rabinowitz, 2002; Payan *et al.*, 2007). Las especies focales se dividen en cuatro categorías; “especies sombrilla”, “especies indicadoras”, “especies emblemáticas” y “especies clave” (Miller *et al.*, 1999; Noss & Cooperrider, 1994; Noss *et al.*, 1997). El jaguar es considerado una especie sombrilla, porque tiene una amplia distribución y su conservación representa la protección de ecosistemas completos (Miller y Rabinowitz, 2002). También es considerada una especie indicadora, por ser sensible a la perturbación humana y, aunque es un poco flexible, si depende de un hábitat con buena cobertura forestal y disponibilidad de agua durante todo el año (Miller *et al.*, 1999); generalmente puede ser considerado una buena especie indicadora de ecosistemas intactos con procesos ecológicos funcionando correctamente (Miller y Rabinowitz, 2002). Puede ser considerado una especie clave (Terborgh *et al.*, 1999) porque afecta directa o indirectamente a la comunidad de sus presas potenciales y esto puede influir en la dinámica y estructura del bosque ya que está en la cúspide de la cadena trófica y su presencia es importante para mantener la integridad ecológica en las áreas donde habita. Como especie emblemática, en muchas culturas es símbolo de poder y respeto (Miller y Rabinowitz, 2002).

En el año 2001, se reporta posibles marcas de jaguar en un árbol y la presencia de un jaguar juvenil en la Vereda Malena, río Bagre, municipio de Segovia (Antioquia). Este era un individuo que estaba en cautiverio, lo observaron y fotografiaron; se confirmó que había sido capturado con destino al comercio ilegal (Salaman *et al.*, 2001).

En el año 2011, se registró en un video de cámara trampa a una hembra con un subadulto (Arias *et al.*, 2011). El mismo año se reportó la presencia de *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi* y *Leopardus pardalis*; el jaguar es cazado como retaliación por eventos de depredación a animales domésticos (González *et al.*, 2011). En julio de 2014, durante un recorrido de acompañamiento a PNN, la Fundación Panthera registró la piel de un jaguar en el municipio de Norosí (Bolívar).

En el año 2015, se registra por medio de fototrampeo en las dos fases de caracterización biológica realizada en la serranía de San Lucas, en los municipios de San Pablo y Santa Rosa del Sur-Bolívar (PNN-WCS, 2015).

Métodos

Área de estudio

La región de la ZRC-VRC se ubica sobre el costado oriental de la cordillera central y parte del valle del río Magdalena y al costado sur de la Serranía de San Lucas. Incluye cuatro municipios de dos departamentos del país: Cantagallo y San Pablo correspondientes al departamento de Bolívar y los otros dos, Yondó y Remedios al departamento de Antioquia (ACVC, 2012). El trabajo se realizó en cuatro polígonos de estudio denominados así: 1. La Manigua, 2. La Poza, 3. Sabalo Viejo y 4. Yanacue.

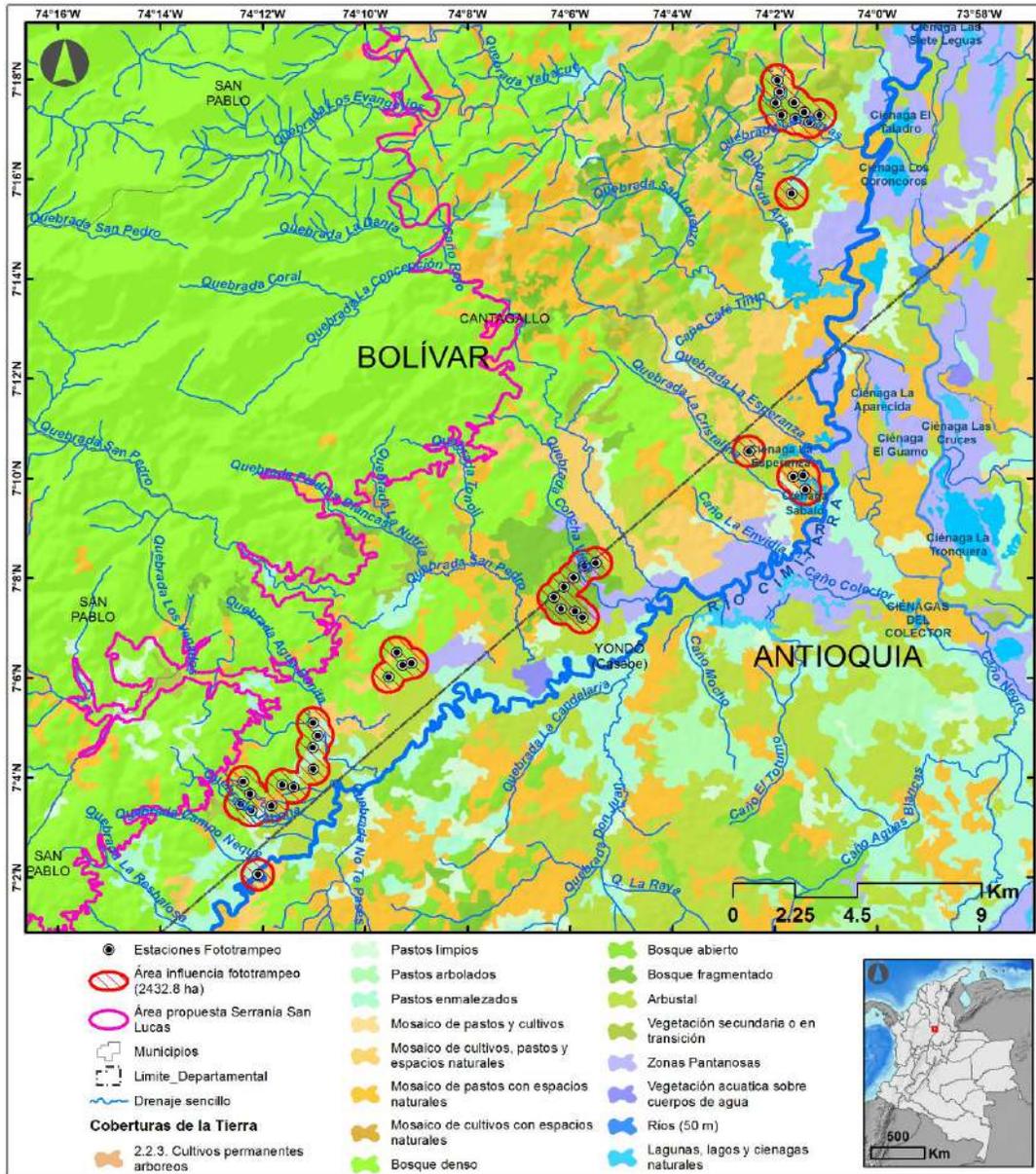
Durante la caracterización biológica se implementaron técnicas para determinar la presencia de especies mediante cámaras trampa, complementado cuando fue posible, con el hallazgo ocasionales de rastros (huellas, heces, marcas en árboles, pelos) y el diálogo con los pobladores de la zona.

Fototrampeo

Se definieron 38 estaciones de muestreo con 20 cámaras Reconyx hyperfire HC500, 9 Stealth Cam STC-P36NG, 5 Moultrie MCG-12694, 3 Cudeback F2-P, y 1 Bushnell 119776 que funcionaron entre el 17 de octubre de 2016 y el 31 de enero de 2017. Las estaciones se ubicaron en los cuatro polígonos de estudio, los cuales se encontraban en la zona de influencia del río Cimitarra. Las cámaras se ubicaron con una distancia promedio de 500 m, entre los 63 y los 261 m. de altitud.

El área de muestreo con las estaciones de fototrampeo, se estimó a partir de la suma del área de influencia de cada cámara (buffer) de 569,5 m, considerado como área de acción para mamíferos. Por tanto, se abarcaron cerca de 2432,8 ha (24,33 km²).

Figura 1. Estaciones de fototrampeo y el área muestreo estimada, caracterización biológica en la zona de ciénagas de la ZRC-VRC.



La presencia de especies de mamíferos importantes por su función ecológica, valor socioeconómico y significancia cultural en los ecosistemas asociados al complejo de ciénagas de la ZRC-VRC, confirma la riqueza natural que allí se encuentra. Por el crecimiento acelerado de los asentamientos humanos, de sus actividades, y con un escenario en el postconflicto, se hacen urgentes medidas adecuadas de conservación para mantener estas poblaciones viables y coexistiendo con las comunidades humanas que hacen uso de los recursos naturales.

El período de muestreo cumple con el supuesto de población cerrada (Karanth y Nichols, 1998). Las estaciones se ubicaron en lugares donde se evidenció el uso reciente de los senderos por fauna silvestre (hallazgo de huellas, caminos, marcas en árboles y heces). Las cámaras se ubicaron a una distancia promedio entre estaciones de 500 m, dentro de cada polígono. En la caracterización no se realizó un diseño específico para ubicar las cámaras-trampa ya que el muestreo se adaptó a la zona concertada por la comunidad y las organizaciones locales para realizar la evaluación.

Cada estación de muestreo tenía operación continua (24 horas) y un intervalo entre fotografías de 15 (PNN & WCS, 2010) a 30 segundos (Carbone *et al.*, 2001, Silver *et al.*, 2004). Para cada una de las estaciones se registraron datos en un formato de campo sobre ubicación con GPS (Datum: WGS 84) en coordenadas geográficas, información de la cámara (referencia, serial), fecha y hora de instalación, descripción física de la estación, ancho de sendero, distancia de la cámara al objetivo, porcentaje de cobertura del dosel y hábitat (tipo de cobertura).

Los individuos registrados fueron identificados con base en literatura especializada (Eisenberg, 1989; Emmons & Feer, 1997; Emmons, 1897), la consulta a especialistas y la clasificación y nomenclatura actualizada, según la sistemática y taxonomía conocida (Solari *et al.*, 2013; IUCN, 2015). A cada fotografía se le asignó una codificación que indica el polígono, número de la estación, nombre de la especie y la fecha de captura. Aunque una gran variedad de animales son potencialmente registrados por medio de las cámaras, solamente especies por encima de 500 g de peso fueron consideradas, ya que son estas especies las que de manera consistente activan las cámaras (O'Brien *et al.*, 2010; Payán, 2009). Los datos fueron filtrados para excluir las imágenes de la misma especie en el mismo lugar en el plazo de media hora con el fin de tener seguridad que los eventos son independientes, ya que algunas especies en ocasiones permanecen un largo período de tiempo frente o al lado de la cámara (O'Brien *et al.*, 2003).

Análisis de datos

A partir de las fotos obtenidas en campo, se construyó una base de datos de los animales registrados en la zona de estudio. Para esto se consideraron como eventos independientes, aquellas fotos consecutivas que mostraban individuos de diferentes especies o si en la misma foto se capturó más de una especie. Cuando los registros de una misma especie se encontraron en el mismo intervalo de tiempo de 30 minutos se consideró como un solo evento. También se tomaron como eventos independientes las fotografías de por lo menos 30 minutos de diferencia en relación al evento anterior, sin importar si las dos fotos mostraban individuos no diferenciables de la misma especie (O'Brien *et al.*, 2003).

Para los análisis de riqueza y diversidad solo se tuvieron en cuenta los mamíferos que frecuentemente son capturados por las cámaras trampa, de esta manera los primates registrados no se tuvieron en cuenta. Además, también se excluyeron animales con pesos inferiores a 500 g como ardillas, ratones y marsupiales pequeños. Todas las especies descartadas hacen parte de los análisis de otros grupos de estudio.

Riqueza

Para evaluar qué tan completo fue el muestreo realizado, se construyó una curva de acumulación de especies (Colwell & Coddington, 1994). Esta curva proyecta el número de especies detectadas en relación con el esfuerzo de muestreo. Usualmente el número de especies aumenta a medida que aumenta el esfuerzo, llegando a una asíntota cuando la totalidad de las especies presentes han sido registradas (Magurran, 2004). Se utilizó el programa EstimateS 9.1 (Colwell *et al.*, 2012) para calcular los diferentes estimadores de la riqueza de especies para la zona de muestreo, determinar el mejor estimador posible a partir de los datos obtenidos y utilizarlo como parámetro confiable de la riqueza total de especies que permita comparaciones entre las diferentes zonas (Chao *et al.*, 2009).

Abundancia relativa

Se estimó el índice de abundancia relativa (IAR) de cada especie considerando el número de fotografías independientes por cada 100 trampas día. Los índices tienen en cuenta los diferentes esfuerzos de muestreo y permiten comparar (Carbone *et al.* 2001). Un índice de abundancia relativa señala el número promedio de individuos, en este caso de registros por unidad del esfuerzo de muestreo, es decir, implica una cuantificación simultánea de ambas variables (Hadley & Maurer, 2001; Nichols & Conroy, 1996), también permite realizar comparaciones temporales y espaciales (Walker *et al.* 2000; Tobler *et al.* 2008). La fórmula usada para el cálculo de la abundancia es: $IAR = (C / Y) \times 100$ trampas-día, donde: C = Número de registros, Y= Esfuerzo de Muestreo (No. de cámaras * días/noche efectivos) x factor de corrección 100 trampas-noche (unidad estándar).

Resultados y Discusión

Fototrampeo

El esfuerzo total de fototrampeo fue de 2813 trampas – noche, en un área de 24,33 Km². Se obtuvieron 1284 registros fotográficos independientes, de los cuales 941 fueron de mamíferos y 343 de aves. Respecto a los mamíferos, se registraron especies de 8 órdenes, 16 familias y 23 especies. En las aves, se registraron 10 órdenes, 13 familias y 17 especies. La Tabla 1 presenta el detalle de los registros para cada especie. En los mamíferos el orden Rodentia fue el más representativo con el 55%, seguido por Carnivora con el 34%. Las especies más capturadas fueron *Dasyprocta punctata* con 401 registros seguida de *Leopardus pardalis* y *Eira barbara* con 96 y 69 registros respectivamente (Tabla 1).

En las aves, el orden más representativo fue Tinamiformes con 69%, seguido de Galliformes con 20%. Las especies más abundantes de las aves fueron *Tinamus major* con 233 registros y *Crax Alberti* registrado en 58 ocasiones (Tabla 2).

Tabla 1. Mamíferos registrados con cámaras trampa en el complejo de ciénagas de la ZRC-VRC. Categorías de amenaza (MADS y IUCN), categorías CITES y total de registros.

Mamíferos	Especie	Nombre Común	Res. 192/2014	IUCN	CITES	Total Registros
Primates						
Cebidae	<i>Cebus verisicolor</i> *	Cariblanco	-	EN	-	3
Callitrichidae	<i>Saguinus leucopus</i> *	Tití gris	VU	VU	I	1
Carnívora						
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Perro zorro	-	LC	II	53
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar, Tigre	VU	NT	I	13
	<i>Puma concolor</i>	Leoncillo	-	LC	I	40
	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	-	LC	I	96
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato pardo	-	LC	I,II	12
Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Zorro guache	-	LC	III	69
	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	VU	NT	I	23
Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona	-	LC	-	16
Cingulata						
Dasypodidae	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Armadillo	-	LC	-	15
	<i>Cabassous centralis</i>	Cola de trapo	-	DD	III	1
Didelphimorphia						
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	-	LC	-	12
	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Chuchita	-	LC	-	6
Pilosa						
Myrmecophagidae	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero	VU	VU	II	6
	<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandua	-	LC	-	5
Artiodactyla						
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Cafucha	-	LC	II	50
Perissodactyla						
Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Danta	CR	VU	II	5
Rodentia						
Echimyidae	<i>Proechimys sp.</i>	Ratón espino	-	-	-	19
Sciuridae	<i>Notosciurus granatensis</i>	Ardilla	-	LC	-	39
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	-	LC	III	401
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	-	LC	III	52
Caviidae	<i>Hydrochoerus sp.</i>	Ponche, Yulo	-	-	-	4

Especies incluidas en el análisis.

Especies endémicas*

Tabla 2. Aves registradas con cámaras trampa en el complejo de ciénagas de la ZRC-VRC. Categorías de amenaza (MADS y IUCN), categorías CITES y total de registros.

Aves	Especie	Nombre Común	Res. 192/2014	IUCN	CITES	Total Registros
Columbiformes						
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	Tortola colipinta	-	LC	-	13
Coraciiformes						
Momotidae	<i>Momotus subrufescens</i>	Barranquero	-	LC	-	1
Apodiformes						
Trochilidae	<i>Trochilidae sp.</i>	Colibrí	-	-	II	1
Galliformes						
Odontophoridae	<i>Odontophorus gujanensis</i>	Perdiz corcovada	-	NT	-	5
Cracidae	<i>Crax alberti*</i>	Paujil de pico azul	CR	CR	III	58
	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava moñuda	-	LC	III	4
	<i>Ortalis columbiana*</i>	Guacharaca	-	LC	-	2
Tinamiformes						
Timidae	<i>Tinamus major</i>	Tinamú grande	-	NT	-	233
	<i>Crypturellus soui</i>	Tinamú chico	-	LC	-	4
	<i>Crypturellus erythropus</i>	Tinamú de patas roja	-	LC	-	1
Cuculiformes						
Cuculidae	<i>Crotophaga sp.</i>	Garrapatero	-	LC	-	2
Accipitriformes						
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilán caminero	-	LC	-	1
Gruiformes						
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao		LC		1
Rallidae	<i>Aramides cajaneus</i>	Chilacoa		LC		11
Pelicaniformes						
Ardeidae	<i>Tigrisoma lineatum</i>	Vaco colorado		LC		2
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Coquito		LC		3
Cathartiformes						
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo, Chulo		LC		1

Especies endémicas*

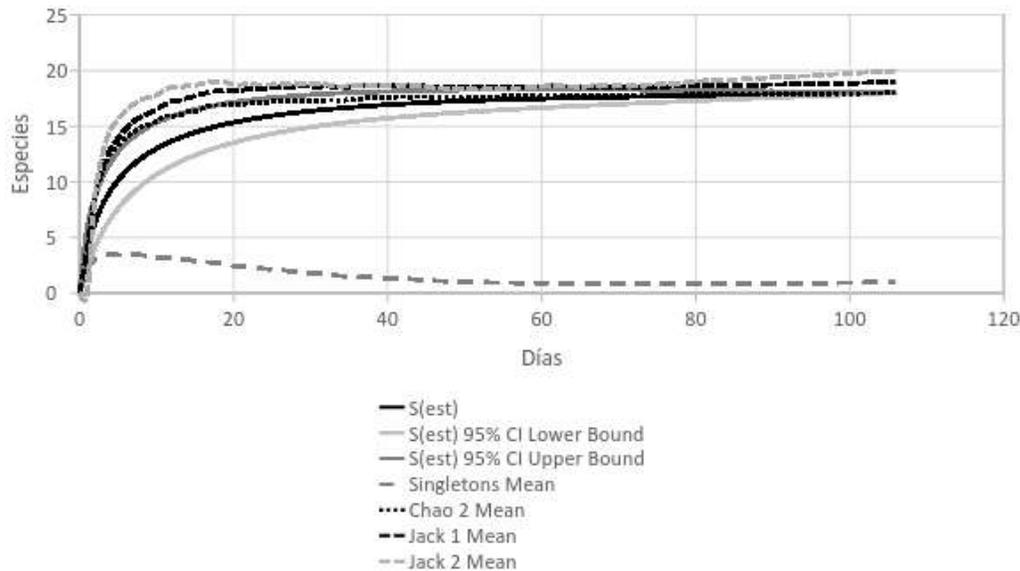
Curva acumulación de especies

Para el análisis de riqueza se utilizaron registros de mamíferos que se registran frecuentemente en cámaras trampa y que tienen un peso mayor a 500 g (Tabla 1). En total se tuvieron en cuenta 873 registros de 18 especies de mamíferos que cumplen con estas particularidades.

El gráfico de la curva de acumulación de especies capturadas logró estabilizarse en una asíntota (Figura 2) y su pendiente a los 106 días de muestreo fue igual a 0. Los estimativos de riqueza Chao 2, Jack 1 y 2, se acercan a una asíntota aproximadamente para la mitad del muestreo con un número total de especies cercano al de especies capturadas, no obstante, finalizando el muestreo los estimadores Jack 1 y 2 tienen un comportamiento diferente y se alejan positivamente del número total de especies registradas y del estimador Chao 2 (Figura 2). El hecho de que se haya presentado un solo registro de *Cabasosus centralis* para el día 82 de muestreo es un indicio del comportamiento de estos estimadores (Jack 1 y 2), ya que, al ser este registro en la parte final, estos tienden a ser más sensibles y se acercan al número potencial de especies para la zona.

Aunque el resultado de la curva de acumulación de especies puede ser interpretado como el resultado de un muestreo 100% efectivo, es importante tener en cuenta que en ocasiones es difícil alcanzar solamente con los datos obtenidos en campo, la totalidad de especies que habitan una zona, sobre todo en sistemas tan diversos como los hábitats neotropicales del área de estudio, donde el esfuerzo de muestreo sería desproporcionadamente grande para lograr registrar la real diversidad local (Magurran, 2004). Esta es la situación usual cuando se llevan a cabo inventarios en localidades donde la cantidad de especies es alta y, además, muchas presentan comportamientos crípticos (Villarreal *et al.*, 2006). Sin embargo, el muestreo se considera significativo por el número de días que lograron estar las cámaras trampa instaladas y por el esfuerzo de muestreo alcanzado, además el número de especies registradas (18) se acerca a las potenciales para la zona (23), pocas veces un muestreo es tan completo.

Figura 2. Curva de acumulación de las especies de mamíferos registrados la ZRC-VRC Yondó (Antioquia) y Cantagallo (Bolívar), (n = 18).



Partiendo de los resultados obtenidos en la caracterización biológica realizada por PNN y WCS en 2015 al interior de la Serranía de San Lucas donde se registraron 15 especies del grupo estudio, se puede afirmar que los resultados de este muestreo son importantes al registrar más especies de mamíferos grandes y medianos (18). Sin embargo, es necesario aclarar que el esfuerzo de muestreo en ese estudio fue mucho menor acumulando 945 noches-trampa en dos fases realizadas en áreas de estudio distintas (PNN-WCS, 2015); además al ser la Serranía en su mayoría un gran relicto de bosque continuo y conservado, la fauna no se encuentra centralizada en lugares precisos, ya que cuentan con una mayor área para recorrer. Caso contrario ocurre en la ZRC-VRC, donde el presentarse un mosaico de espacios naturales con zonas intervenidas, puede jugar a favor de la concentración de la fauna y aumentar el éxito de captura por medio de fototrampeo.

Riqueza

Para complementar, se ha desarrollado el cálculo de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies esperada en una localidad específica (Tabla 3). Todos los estimadores alcanzaron una asíntota, a excepción de Jack 2 y Jack 1, que se acercaron al número de especies potenciales para la zona, principalmente al finalizar el muestreo. Los demás estimadores se acercan al número de especies registradas al final del muestreo, presentando comportamientos variables en los primeros días. El número total de especies registradas que se tuvieron en cuenta para el análisis correspondió al 78,3% de las especies potenciales. La Tabla 3 muestra el cálculo de los diferentes estimadores a medida que aumenta el muestreo, y la cobertura alcanzada de acuerdo al listado potencial de especies para la zona estudio.

Tabla 3. Estimación de la riqueza de mamíferos registrados con cámaras en la caracterización de la ZRC-VRC. Los números en **negrita** indican la estimación más aproximada al número potencial de mamíferos.

Días	15	30	45	60	75	90	106
Trampas-Noche	281	750	1199	1625	2060	2474	2813
S obs	14,44	16,37	17,12	17,48	17,69	17,85	18
Individuos	135,71	271,42	407,12	542,83	678,54	814,25	959
Chao 1	16,03	17,06	17,51	17,7	17,77	17,87	18
Chao 2	16,36	17,26	17,67	17,77	17,81	17,89	18
ICE	17,18	17,81	17,89	17,96	18,03	18,18	18,36
Jack 1	17,7	18,58	18,62	18,58	18,56	18,75	18,99
Jack 2	18,67	18,79	18,57	18,58	18,76	19,4	19,97
Cobertura (%)	62,8	71,2	74,4	76,0	76,9	77,6	78,3

Abundancia Relativa

Se registraron 18 especies de mamíferos en 873 registros (Tabla 4). En los mamíferos no carnívoros las especies con mayor índice de abundancia relativa (IAR) fueron *D. punctata*, *C. paca*, *P. tajacu* y *D. novemcinctus* (Figura 3). El IAR en carnívoros presentó los mayores valores para *L. pardlis*, *E. barbara*, *C. thous* y *P. concolor* (Figura 4).

Tabla 4. Abundancia relativa de mamíferos registrados en la zona Sur de la Serranía de San Lucas.

Especie	Nombre Común	Total Registros	IAR
<i>Dasyprocta punctata</i>	Ñeque	401	14,26
<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo	96	3,41
<i>Eira barbara</i>	Zorro guache	69	2,45
<i>Cerdocyon thous</i>	Perro zorro	53	1,88
<i>Cuniculus paca</i>	Guagua	52	1,85
<i>Pecari tajacu</i>	Cafucha	50	1,78
<i>Puma concolor</i>	Leoncillo	40	1,42
<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria	23	0,82
<i>Procyon cancrivorus</i>	Zorra patona	16	0,57
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	15	0,53
<i>Panthera onca</i>	Jaguar, Tigre	13	0,46
<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Gato pardo	12	0,43
<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha	12	0,43
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso palmero	6	0,21
<i>Tamandua mexicana</i>	Tamandua	5	0,18
<i>Tapirus terrestris</i>	Danta	5	0,18
<i>Hydrochoerus sp.</i>	Ponche, Yulo	4	0,14
<i>Cabassous centralis</i>	Cola de trapo	1	0,04

Figura 3. Abundancia relativa de mamíferos no carnívoros en la ZRC-VRC.

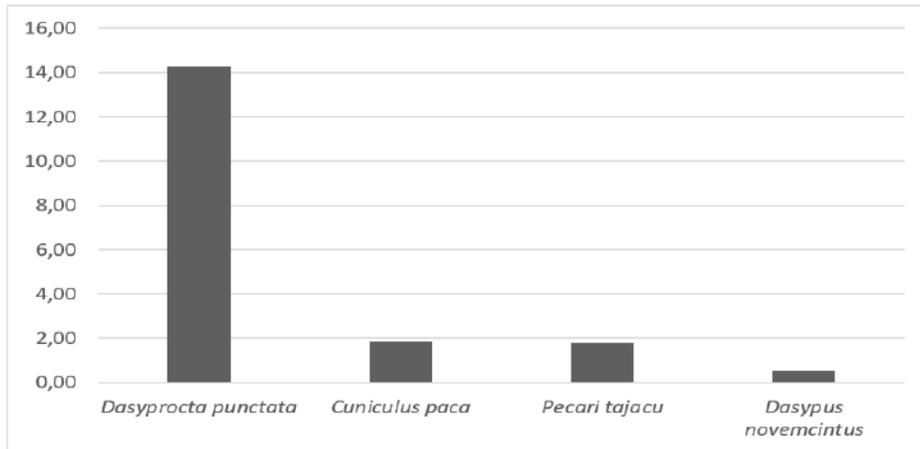
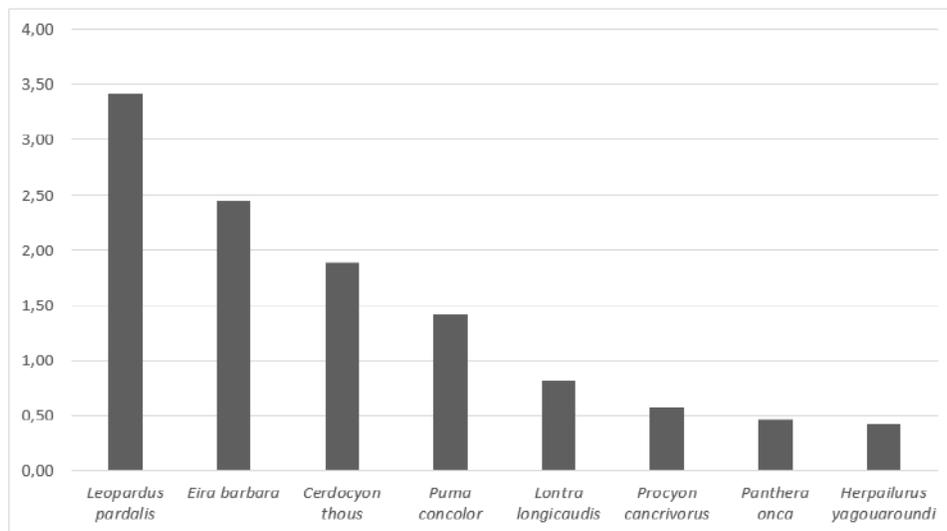


Figura 4. Abundancia relativa de mamíferos carnívoros en la ZRC-VRC.



Importancia y relevancia de la ZRC-VRC para la conservación

Como signatario de la convención de la diversidad biológica, Colombia debe reforzar su gestión de conservación de la biodiversidad. La creación de nuevas áreas protegidas es una herramienta ideal y eficiente para avanzar con esta meta planetaria (Balmford *et al.*, 2005; Chape *et al.*, 2005). Las áreas protegidas también contribuyen significativamente al ordenamiento del territorio, aseguramiento de fuentes de agua y como herramienta clave para enfrentar al cambio climático porque éstas logran mayor resiliencia y amortiguan los cambios de clima extremo ocasionados por éste fenómeno^{2,3} (Noss, 2001; Adams & Hutton, 2007; Pittock *et al.*, 2008). La creación de un área protegida dentro de la ZRC-VRC sería un primer paso para proteger los servicios ecosistémicos que benefician a las

² 7° Objetivo de Desarrollo del Milenio para 2015 (ODM 2013).

³ Prof. J. Rockstrom, Centro para la Resiliencia en Estocolmo, conferencia de COP 15.

comunidades humanas que habitan la región, y además sería un espaldarazo a todas las iniciativas de conservación que surgen de las organizaciones que trabajan en la zona por una adecuada convivencia con el medio ambiente, y que tienen en sus principales aliados a las personas y juntas de acción comunal, que a través de trabajos como este, se han sensibilizado sobre la problemática ambiental actual.

La ZRC-VRC y sus espacios naturales cobran aun mayor importancia cuando se tiene en cuenta su cercanía con la Serranía de San Lucas, que contiene unos de los reductos más grandes de bosque andino tropical y subtropical, y bosque húmedo tropical y subtropical que aún permanecen en el mundo. Una posible declaratoria de la Serranía con alguna figura de protección, aumentaría la importancia de zonas aledañas, entendiéndose que poblaciones silvestres presentes en grandes unidades de conservación, pierden viabilidad si se aíslan de otras. En ese escenario la ZRC-VRC y sus espacios naturales conservados serían parte del mosaico de amortiguación del área y jugaría un papel fundamental para la conectividad de algunas poblaciones de plantas y animales presentes en San Lucas, con otras unidades de conservación. Esta cohesión de áreas protegidas potencia el hábitat más importante para enfrentar la posibilidad de extinción de especies o subespecies endémicas y altamente amenazadas: la danta de tierras bajas (*T. t. colombianus*), el mono araña café (*A. h. brunneus*), el cariblanco (*C. versicolor*) el tití gris (*S. leucopus*) y el paujil de pico azul (*C. alberti*). Este escenario es pieza clave de conectividad para la supervivencia a largo plazo de poblaciones amenazadas de extinción como el jaguar (*Panthera onca*) y el oso palmero (*Mirmecophaga tridactyla*).

Grandes Mamíferos importantes para la conservación en la ZRC-VRC (Posibles VOC's)

Danta colombiana de tierras bajas (*Tapirus terrestris colombianus*)

Categorías de amenaza: CR (MADS, 2014) para *T. t. colombianus*, VU (IUCN) para *T. terrestris*, CITES II

En la zona se conoce por el nombre de danta. Solo se registró en el polígono La Manigua, en mosaicos de pastos, cultivos y espacios naturales. Las dantas juegan un papel importante en la ecología de los bosques tropicales, por su capacidad de dispersión de semillas a gran distancia.

Las dantas desde sus inicios han estado estrechamente asociadas a bosques húmedos y se consideran como “fósiles vivientes”, debido a que han cambiado muy poco desde su aparición, hace unos 50 millones de años. Se consideran como los últimos representantes de la megafauna del Pleistoceno de Centro y Suramérica y posiblemente únicos dispersores de ciertas especies de árboles que producen grandes semillas (Fragoso & Huffman, 2000). Su papel como dispersor de semillas es ampliamente conocido, se considera como una especie que contribuye sustancialmente a la estructura de los bosques neotropicales.

A nivel de especie, *T. terrestris* está categorizada como Vulnerable, debido principalmente a la cacería en la mayoría de su área de distribución. Sin embargo, la subespecie *T. terrestris columbianus* tiene una categoría más severa de amenaza, pues se encuentra en peligro crítico (CR), dada su restringida distribución geográfica, la cual incluye la Serranía de San Lucas. En áreas protegidas, esta subespecie estaría solamente en el PNN Sierra Nevada de Santa Marta y, posiblemente, en algunos sectores del PNN Paramillo, sin embargo, se desconoce el estado de estas poblaciones. Dada su importancia ecológica y la antigüedad de su linaje, la desaparición de una de sus subespecies podría considerarse como una extinción muy relevante. Por lo tanto, es prioritario conservar las pocas poblaciones aún existentes.

Aunque hay un programa nacional para la conservación del género *Tapirus* en Colombia y existen iniciativas locales de conservación en la zona, estas acciones no son suficientes para garantizar poblaciones viables. Las características ecológicas de las dantas hacen que sean muy poco resistentes a la pérdida del hábitat. Su presencia está determinada por la existencia de bosques bien conservados pues dependen de una cobertura densa para su refugio y el cuidado de la cría.

Algunos de sus rasgos de historia de vida hacen que esta especie sea muy poco tolerante a la cacería. Por ejemplo, las hembras alcanzan la madurez a los tres años de vida, tiene una gestación de aproximadamente trece meses, naciendo solo una cría cada tres años. La cría permanece con la madre al menos un año, periodo durante el cual no hay posibilidad de una nueva fecundación. Esto hace que las poblaciones tengan un crecimiento lento y que no se puedan recuperar fácilmente en zonas donde hay cacería. Estas condiciones junto con sus principales amenazas, cacería y pérdida de hábitat se suman para el estado actual de la especie.

Se tiene evidencia que los individuos de esta subespecie tienden a encontrarse constantemente en las mismas zonas, frecuentando los mismos senderos, y recorriendo un mosaico de coberturas vegetales que incluyen bosque húmedo, vegetación secundaria y misceláneo (pastos y cultivos), ofreciendo disponibilidad, diversidad de alimento y zonas de refugio; además se evidencia que las dantas en la zona tienen una gran capacidad de respuesta y adaptación a la heterogeneidad espacial hecha por el hombre (González-D *et al.*, 2014). Además, se observa una selección por la cobertura de vegetación secundaria (González-D *et al.*, 2014). Este escenario, sin ser el ideal, permitiría la convivencia entre las poblaciones humanas y de danta en la ZRC, siempre que se dé un manejo adecuado de los límites de las actividades humanas y respetando las coberturas, y lugares específicos que utilizan los individuos de esta especie para desplazarse entre parches de bosque conservado.

Jaguar (*Panthera onca*)

Categorías de amenaza: VU (MADS, 2014), NT (IUCN), CITES I

En la ZRC-VRC se conoce por el nombre de tigre. Se registró en todos los polígonos a excepción de Sábalo Viejo, en mosaicos de pastos y espacios naturales, bosque natural

fragmentado y vegetación secundaria. Aunque existe un programa nacional para la conservación de los felinos de Colombia y existen iniciativas locales de conservación, estas acciones no son suficientes para garantizar las poblaciones viables de la especie.

La madurez sexual de un jaguar se da a partir de los 2.5 años sin embargo logra su madurez social hasta los tres años. A partir de este momento se puede reproducir. Una hembra puede llegar a tener hasta tres crías cada dos años, pero solo una llega a estado adulto. La madre acompaña sus crías por dos años. Estas condiciones de su historia natural unido a las principales amenazas: cacería retaliativa y pérdida de hábitat, disminuyen la viabilidad de sus poblaciones.

La Serranía de San Lucas hace parte del Corredor Jaguar; una iniciativa continental de la Fundación Panthera, cuyo objetivo es preservar las poblaciones genéticamente viables del jaguar (*Panthera onca*), conectando hábitats naturales priorizados (Rabinowitz & Zeller, 2010). La Serranía además de ser una Unidad de Conservación del Jaguar (UCJ) es el área más importante para la implementación del Corredor Jaguar, ya que es la única área de conectividad entre las poblaciones de Mesoamérica y Suramérica, conectando a baja altura, los bosques del Darién y el Catatumbo (Payan & Nijhawan, 2011; Payán *et al.*, 2013). Integrando la ZRC-VRC y otras áreas aledañas al mosaico de conservación de la Serranía de San Lucas, se estaría garantizando un aumento en área disponible para los corredores del jaguar y una conectividad importante con otras poblaciones de la especie en el norte de Colombia.

Oso Palmero (*Myrmecophaga tridactyla*)

Categorías de amenaza: VU (MADS, 2014), VU (IUCN), CITES II

En la Serranía ZRC-VRC se conoce por el nombre de oso caballuno o palmero. Se verificó su presencia en dos de los polígonos de estudio, La Manigua y Sábalo Viejo en zona de bosque natural fragmentado, vegetación secundaria y en bosques de galería. Hasta hace poco no se tenía en cuenta esta región en los mapas de distribución de la especie (Humanez-López *et al.*, 2014).

La principal amenaza que afecta la especie en la zona es la pérdida de hábitat. Se espera que las acciones de conservación para mejorar el estado actual de la especie se puedan canalizar a través de la implementación del programa nacional para la conservación de la especie y su respectivo plan de acción 2013–2023.

Conclusiones

La información obtenida durante la caracterización biológica mediante cámaras trampa, hallazgos ocasionales de rastros y el diálogo con los pobladores de la zona aporta al conocimiento de la presencia de especies de mamíferos medianos y grandes, verificando la importancia que tiene la ZRC-VRC integrada a la Serranía de San Lucas en la conservación de poblaciones viables de especies en estado de amenaza como la danta de tierras bajas, el jaguar y el oso palmero.

Las especies de mamíferos grandes y medianos registradas durante este muestreo por medio de fototrampeo superan en número a las registradas en la caracterización biológica realizada por PNN y WCS en 2015 al interior de la Serranía de San Lucas. Esto da cuenta de que, a pesar de su grado de intervención, la ZRC-VRC aun cuenta con una gran riqueza biológica.

La danta, el jaguar y el oso palmero pueden considerarse especies Valor Objeto de Conservación “VOC” en la escala de filtro fino y para la planificación de una futura área protegida. Junto con las especies amenazadas, endémicas, carismáticas y priorizadas en los demás grupos de estudio, son una valiosa herramienta para proponer acciones de conservación.

La protección de espacios naturales en la ZRC-VRC bajo alguna de las categorías de conservación establecidas en la legislación de Colombia es de gran importancia al favorecer la conectividad de poblaciones de especies de grandes mamíferos con amplio rango de acción que habitan en la Serranía de San Lucas con poblaciones del Magdalena medio.

Recomendaciones para la conservación e investigación

Especies registradas en la caracterización biológica de las cuales existen vacíos de información en cuanto al estado de sus poblaciones y particularidades ecológicas, invitan a la posibilidad de llevar a cabo estudios puntuales en la ZRC-VRC. Se destacan los registros de *Cabassous centralis*, *Herpailuris jagouaroundi* y *Lontra longicaudis* para este fin.

La ubicación geográfica de la ZRC-VRC, es ideal para estudiar la distribución del género *Hydrochoerus*, ya que al parecer pueden presentarse poblaciones simpátricas de las dos especies que lo conforman (*H. hydrochaeris* y *H. isthmus*).

En futuras actividades de investigación y monitoreo será necesario seguir contando con el apoyo de las diferentes comunidades humanas que conforman la ZRC-VRC, así mismo será importante capacitar en aspectos metodológicos básicos a personas de la región interesadas en participar de estas actividades, esto, con el fin de generar constantemente información de interés y a su vez lograr sentido de pertenencia y compromiso por la conservación entre la comunidad.

Se considera de vital importancia establecer una figura de protección para algunos espacios naturales de la ZRC-VRC y fortalecer las iniciativas locales de conservación que han permitido la permanencia del hábitat y la supervivencia de estas especies, a pesar de las actividades económicas extractivas que se presentan en la actualidad.

Se recomienda igualmente llevar a cabo un trabajo de socialización con las comunidades de la ZRC-VRC donde se presenten los principales resultados del estudio y se aprovechen estos espacios para ilustrar en cuanto a la importancia de proteger los espacios naturales que aún persisten con figuras de protección de carácter legal.

Literatura Citada

- ADAMS, W. Y J. HUTTON, 2007. People, Parks and Poverty: Political Ecology and Biodiversity Conservation. *Conservation and Society* 5: 147-183.
- ARIAS A. A., V. J.A PALACIO Y J. MUÑOZ-DURÁN, 2009. Nuevos registros y oferta de hábitat de la danta colombiana (*Tapirus terrestres colombianus*) en las tierras bajas del Norte de la Cordillera central (Colombia). *Mastozoología Neotropical* 16 (1):19-25.
- ARIAS-ALZATE A, S. BOTERO-CAÑOLA, J. D. SÁNCHEZ-LONDOÑO, N. MANCERA & S. SOLARI S, 2011. Primeros videos de Jaguar (*Panthera onca*) con cámaras automáticas en el nororiente de Antioquia (Colombia) y evidencias de una posible población en la región. *Revista Latinoamericana de Conservación* 2(1): 38–44.
- ASHENAFI, Z., T. COULSON, C. SILLERO-ZUBIRI, Y N. LEADER-WILLIAMS. 2005. Behaviour and ecology of the Ethiopian wolf (*Canis simensis*) in a human-dominated landscape outside protected areas. *Animal Conservation* 8:113-121
- ASOCIACIÓN CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA ACVC. 2012. Programa de las naciones unidas para el desarrollo acuerdo de subsidio ZCVC/PNUD no. 0000024481. Pp.22.
- ASOCIACIÓN CAMPESINA DEL VALLE DEL RÍO CIMITARRA ACVC. 2014. Estudio participativo de tenencia de la tierra y el territorio, usos y conflictos en la ZRC-VRC del valle del Río Cimitarra. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Informe Final. Pp. 212.
- BALMFORD, A. , L. BENNUN, B. TEN BRINK, D. COOPER, I. M. CÔTÉ, P. CRANE, A. DOBSON, N DUDLEY, I. DUTTON, Y GREEN, R. E. (2005). The Convention on Biological Diversity's 2010 Target. *Science* 307: 212-213.
- BERGER, J., P. B. STACEY, L. BELLIS, Y M. P. JOHNSON. 2001. A mammalian predator-prey imbalance: Grizzly bear and wolf extinction affect avian neotropical migrants. *Ecological Applications* 11:947-960.
- BERGER, J. 2005. Hunting by carnivores and humans: does functional redundancy occur and does it matter in D. Ray, K. H. Redford, R. Steneck, and J. Berger, editors. *Large Carnivores and the Conservation of Biodiversity*. Island Press.

CARBONE, C., S. CHRISTIE, K. CONFORTI, T. COULSON, N. FRANKLIN, J. R. GINSBERG, M. GRIFFITHS, J. HOLDEN, K. KAWANISHI, Y. M. KINNAIRD, 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4, 75–79.

CARDILLO M, G. M. MACE, K. E. JONES, J. BIELBY, O.R.P, BININDA-EMONDS, W. SECHREST, C.D.L. ORME, A. PURVIS, 2005. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science* 309: 1239-1241.

CARDILLO M, A.PURVIS, W. SECHREST, J. L. GITTLEMAN, J. BIELBY, G.M. MACE, 2004. Human population density and extinction risk in the world's carnivores. *PLoS Biology* 2: 0909–0914.

CEBALLOS G, P.R. EHRLICH, 2002. Mammal Population Losses and the extinction crisis. *Science* 296: 904-907.

CHAO, A. 2004. Species richness estimation. In *Encyclopedia of statistical sciences*: 7909–7916. Read, C.B. & Vidakovic, B. (Eds). New York: Wiley.

CHAO, A., R. K. COLWELL, C. W. LIN, y N. J. GOTELLI. 2009. Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology* 90:1125-1133.

CHAPE, S., J. HARRISON, M. SPALDING, Y. I. LYSENKO, 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360: 443-455.

CITES, Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Lista de especies CITES. <http://checklist.cites.org/#/es> Última visita: 31/05/2015.

COLWELL, R. K. Y J. A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences* 345:101-118.

COLWELL, R. K., A. CHAO, N. J. GOTELLI, S.-Y. LIN, C. X. MAO, R. L. CHAZDON, Y. J. T. LONGINO, 2012. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. *Journal of Plant Ecology* 5:3-21.

- CONSTANTINO, E. D. LIZANO, O. MONTENEGRO Y C. SOLANO, C. 2006. Danta común, *Tapirus terrestris*. Pp. 106-113, en Rodríguez-Mahecha, J. V., M. Alberico, F. Trujillo & J. JORGENSON (Eds.) Libro Rojo de los Mamíferos de Colombia. Conservación Internacional Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- CROOKS, K. R. Y M. E. SOULE. 1999. Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature* 400:563-566
- EISENBERG, J.F. 1989. Mammals of the Neotropics: Panama, Colombia, Venezuela, Guyana, Suriname, French Guiana. The University of Chicago Press. Chicago, 449 pp.
- EMMONS, L. H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behavioural Ecology and Sociobiology* 20:271-283.
- EMMONS, L. Y FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. (Second edition.) University of Chicago Press, Chicago, Illinois
- FRAGOSO, J. M. V. Y J. M. HUFFMAN, 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element in Amazonia, the tapir. *Journal of Tropical Ecology*, 16: 369-385.
- GONZÁLEZ-D T. M. F. K. FLOREZ Y D. ARAMENTERAS, 2014. Aportes al uso de coberturas de la danta de tierras bajas, *Tapirus terrestris colombianus* Hershkovitz 1954 (Perissodactyla: Tapiridae) en la Sierra Nevada de Santa Marta en las cuencas río Ancho y Palomino– norte de Colombia.
- GONZÁLEZ-MAYA J. F., D. A. ZÁRRATE-CHARRY, J. A. MURILLO-SÁNCHEZ, I. M. VELA-VARGAS Y A. PINEDA-GUERRERO, 2011. Construcción Mosaico de Conservación de la Serranía de San Lucas. Informe Técnico Final. ProCAT Colombia – UAESPNN - CAF. Bogotá, Colombia. 328 pp.
- GROVES C. R. 2003. Drafting a conservation blueprint: a practitioner's guide to planning for biodiversity. Island Press, Washington DC. Groves, C. R., D. B. Jensen, L. Valutis, K. H. Redford, M.
- HADLEY E.A. Y B. A. MAURERA, 2001. Spatial and temporal patterns of species diversity in mountain mammal communities of western North America. *Evol Ecol Res* 3:477–486.

HERSHKOVITZ P. 1954. Mammals of the northern Colombia, preliminary report No.7: Tapirs (Genus *Tapirus*), with a systematic review of American species. Proceedings of the United States National Museum. 103 (3329):465-496.

HUMANEZ-LÓPEZ E., P. CHACÓN, M. Superina Y J. F. González-Maya, 2014. IUCN/SSC/ANTEATER, Sloth and Armadil Specialist Group. Prioridades de Investigación del Superorden Xenarthra en Colombia II Simposio Colombiano de Perezosos, Armadillos y Hormigueros IV Congreso Colombiano de Zoología, Cartagena, 1–5 de Diciembre de 2014. *Edentata* 15 (2014): 15:73-76.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <www.iucnredlist.org>. última visita: 09-12-2015..

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico Jhon von Neumann (IIAP), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés (INVEMAR) e Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI). 2007. Ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia, escala 1:500.000.

IUCN/SSC/TSG. Técnicas de muestreo para análisis genéticos. <http://www.tapirs.org> Pp. 4. Última visita: 11/04/2015.

IUCN, The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. www.iucnredlist.org. Última visita: 30 de Mayo de 2015.

JANSON, C. H. Y L. H. EMMONS. 1990B. Ecological structure of the nonflying mammal community at Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Peru. Pages 314–338 in A. H. Gentry, editor. *Four Neotropical Rainforests*. Yale University Press.

KARANTH, K.U. Y J. D. NICHOLS, 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79 (8), 2852–2862.

KERLEY, L. L., J. M. GOODRICH, D. G. MIQUELLE, E. N. SMIRNOV, H. B. QUIGLEY, AND M. G. HORNOCKER, 2002. Effects of Roads and Human Disturbance on Amur Tigers. *Conservation Biology* 16:97-108.

LEÓN, J., S. SAENZ, T. WALSCHBURGER, M. PORRAS, J. LOZANO, Y N.DE LA HOZ, 2010. Portafolio de Áreas Importantes para la Conservación de la Biodiversidad del Sur de Bolívar. Producto V. Convenio de Asociación No.123 de 2008. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, The Nature Conservancy y World Wildlife Fund. Colombia. Pp. 78

LODEIRO, N., N. ANGEL Y F. FALKE, 2016. Seasonal use of the upper montane forests by the jaguar in northern Argentina. *Cat News*, No. 63

MAGURRAN, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing, Oxford.

MARKER, L., M. MILLS Y D. MACDONALD. 2003. Factors Influencing Perceptions of Conflict and Tolerance toward Cheetahs on Namibian Farmlands. *Conservation Biology* 17:1290-1298.

McSHEA, W. J. 2005. Forest ecosystems without carnivores: when ungulates rule the world. Pages 138– 153 in J. C. Ray, Redford, K. H., Steneck, R., Berger, J., editor. *Large Carnivores and the Conservation of Biodiversity*. Island Press.

MILLER, B. A. READING, J. STRITTHOLTT, C CARROLL, R. NOSS, M.E. SOULE, O. SANCHEZ, J. TERBORGH, D. BRIGHTSMITH, T. CHEESEMAN Y D. FOREMAN,1999. Using Focal Species in Design of Reserve Networks. *Wild Earth*, 11:81 – 92.

MILLER, B. Y A. RABINOWITZ, 2002. ¿Por qué conservar al jaguar? Pp. 303-315 en: R. Medellín, A. Rabinowitz, C. Chetkiewicz, K. Redford, J. Robinson, E. Sanderson y A. Taber (eds.). *El jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México, Wildlife Conservation Society.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MAVDT. 2005. Programa Nacional para la Conservación del género *Tapirus* en Colombia. Bogotá. Pp. 98.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MADS. 2014. Resolución 0192. Por el cual se declaran las especies amenazadas en el territorio nacional.

NAUGHTON-TREVES, L., J. L. MENA, A. TREVES, N. ALVAREZ, Y V. C. RADELOFF. 2003. *Wildlife Survival Beyond Park Boundaries: the Impact of Slash-and-*

- Burn Agriculture and Hunting on Mammals in Tambopata, Peru. *Conservation Biology* 17:1106-1117.
- NAUGHTON-TREVES, L., A. TREVES, C. CHAPMAN, Y R. WRANGHAM, 1998. Temporal Patterns of CropRaiding by Primates: Linking Food Availability in Croplands and Adjacent Forest. *Journal of Applied Ecology* 35:596-606.
- NICHOLS, J.D. Y M.J. CONROY. 1996. Estimation of species richness. p. 228-234 En D. Wilson et al., (Eds.) *Measuring and monitoring of biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institute Press, Washington, D.C.
- NOSS, R.F. Y A.Y. COOPERRIDER, 1994. *Saving Natures Legacy*. Island Press, Washington, DC.
- NOSS, R.F., M. A. O'CONNELL Y D.D. MURPHY, 1997. *Science of conservation planning: hábitat conservation under the endangered species Act*. Island Press, Washigton, D.C.
- NOSS, R. F. 2001. Beyond Kyoto: forest management in a time of rapid climate change. *Conservation Biology* 15: 578-590.
- NOWELL, K., Y P. JACKSON. 1996. *Cats, status survey and conservation action plan*. IUCN, Gland.
- O'BRIEN G, F. KINNAIRD F. Y T. HARIYO 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Animal Conservation*.6: 131–139.
- O'BRIEN T.G, M.F. KINNAIRD Y H. T. WIBISONO, 2010. Estimation of species richness of large Vertebrates using camera traps: an example from an Indonesian rainforest. En: Treves A, Mwima P, Plumptre A, Isoke S. *Camera-trapping forest –woodland wildlife of western Uganda reveals how gregariousness biases estimates of relative abundance and distribution*. *Biological Conservation*. 143: 521-528.
- PAINE, R. T. 1969. The Pisaster-Tegula Interaction: Prey Patches, Predator Food Preference, and Intertidal Community Structure. *Ecology* 50:950-961.
- PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA & WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY. 2010. *Protocolo para la programación de trampas cámara*,

Programa Nacional de Monitoreo de Poblaciones de Oso Andino en los Parques Nacionales de Colombia. Bogotá. Pp.6

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA - WILDLIFE CONSERVATION SOCIETY. 2015. Caracterización Biológica en la Serranía de San Lucas. Cap. Pp 284.

PAYÁN, E., M.P. QUICENO, Y A.M. FRANCO. 2007. Los felinos como especies focales y de alto valor cultural. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C.

PAYÁN, E. 2009. Hunting sustainability, species richness and carnivore conservation in Colombian Amazonia. Thesis de PhD, Department of Biology and Department of Anthropology. University College London e Institute of Zoology. London

PAYÁN, E., C. CASTAÑO-URIBE, J. F. GONZALEZ-MAYA, C. VALDERRAMA, M. RUIZ-GARCIA, M. Y C. SOTO, 2013. Distribución y estado de conservación del jaguar en Colombia. In Grandes Felinos de Colombia: 23-36. Payán, E. & Castaño-Uribe, C. (eds.). Bogotá: Panthera Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional Colombia y Cat Specialist Group UICN/SSC.

PAYAN E Y S. NIJHAWAN, 2011. Jaguar JCU's and least cost corridor in Colombia: a conservation strategy document. Documento técnico. Panthera Colombia, Bogotá, Colombia.

PITTOCK, J., L. J. HANSEN, Y R. ABELL, 2008. Running dry: freshwater biodiversity, protected areas and climate change. *Biodiversity* 9: 30-38.

POLISAR, J., I. MAXIT, D. SCOGNAMILLO, L. FARRELL, M. SUNQUIST, Y J. EISENBERG. 2003. Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. *Biological Conservation* 109:297-310.

RABINOWITZ, A. Y K. A. ZELLER, 2010. A range-wide model of landscape connectivity and conservation for the jaguar, *Panthera onca*. *Biological Conservation* 143: 939-945.

RABINOWITZ, A. 1986a. Jaguar. Arbor House, New York.

RIPPLE, W.J., et al., 2014. Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores. *Science* 343, doi: 10.1126/science.1241484.

- SALAMAN P. G. W. Y T. M. DONEGAN (EDS.), 2001. Presenting the first biological assessment of Serranía de San Lucas. Colombian EBA Project, Report Series No. 3. Pp. 36.
- SANDERSON, E., M. JAITEH, M. LEVY, K. REDFORD, A. WANNEBO, AND G. WOOLMER. 2002. The Human Footprint and the Last of the Wild. *Bioscience* 52:891-904.
- SANDOVAL CAÑAS, L., REYES PUIG, JP., TAPIA, A. Y D. BERMÚDEZ LOOR, 2009. Manual de campo para el estudio y monitoreo del tapir de montaña (Tapirus pinchaque). Grupo Especialista de Tapires UICN/SSC/TSG, Fundación Oscar Efrén Reyes, Centro Tecnológico de Recursos Amazónicos- Centro Fátima, Finding Species. Quito, Ecuador.
- SCHALLER, G. 1996a. Carnivores and conservation biology. Pages 1–10 in J. L. Gittleman, editor. *Carnivore behavior, ecology and evolution*. Cornell University Press,
- SCHALLER, G. 1967. *The Deer and the Tiger*. University of Chicago Press.
- SCHALLER, G. B. 1972. *The Serengeti Lion: A Study of Predator-Prey Relations*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- SILVER S.C., L. OSTRO, L.K. MARSH, et al., 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38(2):148-154.
- SOLARI, S. S., Y. MUÑOZ-SABA, J. V. RODRÍGUEZ-MAHECHA, T. R. DEFLER, H, E. RAMÍREZ-CHAVES, AND F. TRUJILLO. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical* 20:301-365.
- TERBORGH, J. 1988. The Big Things that Run The World-A Sequel to EO Wilson. *Conservation Biology* 2:402-403.
- TERBORGH, J. 1999. *Requiem for Nature*, by John Terborgh (1999) Washington, DC: Island Press. xii, 234 pp.
- TERBORGH, J., L. LOPEZ, P. NUN~EZ, M. RAO, G. SHAHABUDDIN, G. ORIHUELA, M. RIVEROS, R. ASCANIO, G. H. ADLER, AND T. D. LAMBERT, 2001. Ecological Meltdown in Predator-Free Forest Fragments. *Science* 294:1923-1926.

- TOBLER, M. W., S. E. CARRILLO-PERCASTEGUI, R. LEITE PITMAN, R. MARES, AND G. POWELL, 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation* 11:169-178.
- TREVES, A., AND K. U. KARANTH, 2003. Human-Carnivore Conflict and Perspectives on Carnivore Management Worldwide. *Conservation Biology* 17:1491-1499.
- VILLARREAL, H. C., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. N. OSPINA, AND A. M. A. UMAÑA. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Pags 187-225 in I. Humboldt, editor. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*, Bogota.
- WALKER, R., A. NOVARO, Y NICHOLS, J. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de mamíferos. *Journal of neotropical mammalogy*. 7(2):73 – 80.
- WEBER, W., Y A. RABINOWITZ. 1996. A Global Perspective on Large Carnivore Conservation. *Conservation Biology* 10:1046-1054.
- WIKRAMANAYAKE, E., E. DINERSTEIN, J. ROBINSON, U. KARANTH, A. RABINOWITZ, D. OLSON, T. MATHEW, P. HEDAO, M. CONNER, AND G. HEMLEY, 1998. An Ecology-Based Method for Defining Priorities for Large Mammal Conservation: The Tiger as Case Study. *Conservation Biology* 12:865-878.
- WONG G., J. C. SÁENZ , E. CARRILLO , C. A. SUÁREZ , J. TUCKER Y C. FEENY 1999. Mamíferos del Parque Nacional Corcovado Costa Rica. Primera Ed. Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- WOODROFFE, R. Y J. R. GINSBERG, 1998. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science* 280: 2126–2128.
- WOODROFFE, R. 2000. Predators and people: using human densities to interpret declines of large carnivores. *Animal Conservation* 3:165-173.

4.6. CARACTERIZACIÓN DE PRIMATES

Juan Carlos Andrade y Andrés Link, Fundación Proyecto Primates

Introducción

Colombia es el quinto país con mayor riqueza de primates en el mundo, únicamente superado por países más extensos como Brasil, Madagascar, China y la República Democrática del Congo [IUCN, 2015]. Más de la mitad de especies de primates del mundo se encuentran con algún grado de amenaza [IUCN, 2015] y los primates de Colombia no son la excepción. Las principales amenazas sobre las poblaciones naturales de primates están asociadas con la desaparición de sus hábitats y la cacería [Schwitzer et al., 2014; Fahrig, 2003].

En las últimas décadas la acelerada tasa de fragmentación y la magnitud de los procesos de cambio de la cobertura natural en Colombia, han llevado a una dramática transformación de sus ecosistemas, imponiendo un reto enorme para la conservación de las especies que allí habitan [Etter et al., 2006]. Un análisis reciente calculó que tan sólo el 22% de la cobertura original de los bosques del Magdalena Medio permanecía en el año 2010, y aún más preocupante, que en las dos décadas entre 1990 y 2010 se perdió aproximadamente el 27% del hábitat existente en 1990 (Figura 2) [Link et al., 2013]. La Serranía de San Lucas presenta el área de bosque continuo más extensa en la región del Magdalena Medio, lo que la hace un área extremadamente importante como refugio de las poblaciones de estas especies de primates [Roncancio et al., 2013; Link et al., 2013]. Sin embargo, estas zonas no están blindadas contra la rápida pérdida de bosques por actividades relacionadas con la minería, la expansión de la frontera agrícola y pecuaria, la creciente agroindustria de la palma africana y los cultivos ilícitos [Dávalos, 2001; Link et al., 2013; Chadid et al. 2015].

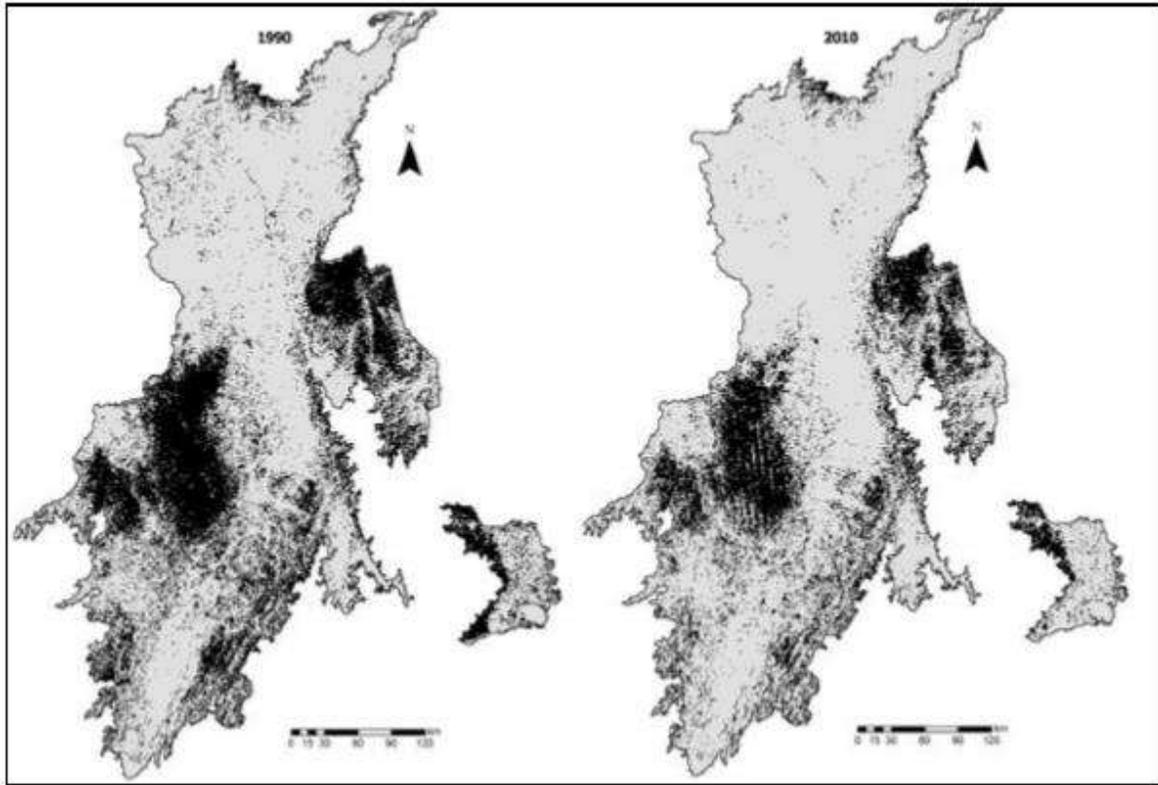


Figura 1. Cambios en la cobertura vegetal en el periodo de 1990-2010 en la zona del Valle del Río Magdalena y el Caribe en Colombia (Tomado de Link et al., 2013).

Los primates de la Serranía de San Lucas.

De los ecosistemas que se encuentran al occidente de los Andes orientales, la Serranía de San Lucas es el lugar con mayor riqueza de especies y géneros de primates [Defler, 2004]. En la Serranía se ha descrito la presencia de seis especies de primates: [1] El mono araña café (*Ateles hybridus*), [2] el mono churuco (*Lagothrix lagotricha lugens*), [3] el mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*), [4] el mono cariblanco (*Cebus versicolor*), [5] el tití gris (*Saguinus leucopus*) y [6] el mono nocturno de tierras bajas (*Aotus griseimembra*).

*El mono araña café (*Ateles hybridus*).*

El mono araña café es una especie principalmente distribuida en Colombia y ha sido incluido en la lista de las 25 especies de primates más amenazados en el

planeta desde el año 2004 [Schwitzer et al., 2014]. Está considerado como una especie Críticamente Amenazada (CR), principalmente por la pérdida de hábitat y la cacería [IUCN, 2015]. Además, su lento desarrollo, en donde las hembras llegan a la madurez sexual a los 8 años y tan sólo tienen una cría cada tres años, hace que sus poblaciones sean muy vulnerables y se recuperen lentamente de declives poblacionales. Los monos araña pueden llegar a ser localmente abundantes en zonas sin intervención antrópica, pero sus

poblaciones disminuyen rápidamente bajo escenarios de disturbios sobre su hábitat y cacería, ya que son presas preferidas de los cazadores [Franzen, 2006; Michalski, and Peres, 2005].

El mono churuco (Lagothrix lagotricha lugens).

El mono lanudo o mono churuco colombiano habita en los bosques de montaña en la cordillera oriental de Los Andes en los departamentos de Huila, Tolima y Cundinamarca, así como en los bosques húmedos tropicales del piedemonte amazónico en el departamento del Meta. Sin embargo un análisis reciente sugiere que las poblaciones de la cordillera central y por ende las de la Serranía de San Lucas serían un grupo diferenciado de los de la cordillera oriental [Defler, and Stevenson, 2014]. Esta subespecie está considerada como Críticamente Amenazada (CR), debido a la pérdida de su hábitat y la cacería [IUCN, 2015]. Al igual que los monos araña, los churucos tienen lentos ciclos reproductivos y aunque son abundantes en algunas áreas prístinas, también son presas preferidas de cazadores [Franzen, 2006]. Aunque hay una falta de conocimiento sobre las poblaciones de monos churucos de la Serranía de San Lucas, sus poblaciones están completamente separadas de todas las demás poblaciones de su género, lo que hace sospechar que pueda ser una unidad de conservación diferente y un grupo monofilético que se separó en el pasado de las otras poblaciones que aun residen en la cordillera oriental.

El mono aullador rojo (Alouatta seniculus).

El mono aullador rojo es una de las especies de primates neotropicales con mayor rango de distribución y se encuentra en Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú y Brasil. En Colombia se encuentra en prácticamente todo el territorio

nacional con excepción del Chocó biogeográfico y la alta Guajira [Defler, 2004], y habita bosques de tierras bajas y bosques de montaña hasta los 3000 m.s.n.m. Además estos primates parecen adaptarse mejor que los demás primates atelinos a la fragmentación del hábitat, probablemente gracias a que pueden sobrevivir a base de una dieta principalmente folívora. El mono aullador rojo es una especie considerada como de Preocupación Menor (LC) por la IUCN.

El mono cariblanco (Cebus versicolor).

Previamente considerado como parte del grupo de monos cariblanco (antes *Cebus albifrons*), estos estudios han mostrado que los monos cariblanco del Magdalena son un grupo monofilético que está distribuido en los valles interandinos y el norte de Colombia al oriente del río Magdalena y al occidente de los Andes Orientales. Esta especie es endémica de Colombia y ha sido categorizada como En Peligro debido a la pérdida de su hábitat y a la gran presión de cacería para el tráfico de especies y por conflictos con agricultores locales. Para *Cebus versicolor* la Serranía de San Lucas es uno de los últimos lugares con bosque continuos y representa una prioridad de conservación para esta especie en Colombia.

El tití gris (Saguinus leucopus).

El tití gris es otra especie de primate endémica de Colombia, cuya distribución está restringida a los bosques de tierras bajas de los departamentos de Caldas, Antioquia, Bolívar y norte de Tolima. Actualmente se encuentra como una especie Vulnerable según la IUCN (2015) y sus poblaciones están principalmente amenazadas por la pérdida de hábitat y la captura de individuos para el tráfico de especies. Los titís son pequeños, pesando entre 0,4 y 0,6 kg. Viven en grupos de 3 a 12 individuos y se alimentan de frutos, insectos y gomas o exudados de árboles del bosque [Defler, 2004]. Debido a su restringida distribución geográfica, la Serranía de San Lucas es el área de mayor prioridad para la conservación de sus poblaciones naturales [Roncancio et al., 2013].

El mono nocturno (Aotus griseimembra).

Los monos nocturnos de tierras bajas son una especie endémica de Colombia y restringida a los bosques de zonas bajas del valle del río Magdalena y al norte de Colombia. Se encuentra considerada como una especie Vulnerable. Actualmente, no está clara la diferencia con los monos nocturnos de tierras altas (*Aotus lemurinus*) ni el rango altitudinal en donde se separan.



Figura 2. Primates de la Serranía de San Lucas

Métodos

Área de estudio

La zona donde se realizó el muestreo para la caracterización de primates del complejo cenagoso de la línea amarilla, está ubicada en el límite sur de la Serranía de San Lucas (SSL), con influencia de los valles inundables del río Cimitarra y otros ríos afluentes del gran Río Magdalena en la zona rural limítrofe entre los municipios de Cantagallo – Bolívar y Yondó – Antioquia, en territorio de la zona de reserva campesina de la ACVC.

Los muestreos se realizaron en los siguientes cinco zonas:

[1] Bajo la Manigüa, 7°05'07.02" N 74°10'05.61" W, altitud 81 m.s.n.m., [2] La Poza, 7°08'07.45" N 74°05'32.88" W, altitud 81 m.s.n.m., [3] Sábalo Viejo, 7°10'17.17" N 74°01'41.12" W, altitud 69 m.s.n.m., [4] Ciénaga de San Lorenzo, 7°13'56.59" N 74°02'23.16" W, altitud 71 m.s.n.m., [5] Yanacué, 7°17'47.32" N 74°01'29.41" W, altitud 219 m.s.n.m.

Métodos de campo

El presente muestreo se realizó en una época de régimen de lluvias durante el mes de octubre de 2016, lo cual dificultó implementar la metodología de transectos lineales, la cual es frecuentemente utilizada para estimar los tamaños poblacionales de poblaciones silvestres de primates (Buckland et al. 2001; 2010). Sin poder recorrer las zonas inundadas. Por consiguiente se optó por realizar transectos aleatorios propuestos por los guías de la zona, procurando recorrer mínimo un kilómetro (1km) por transecto y teniendo en cuenta que fueran por lugares con características propias para la presencia de primates, por ejemplo: bosques, cauces de riachuelos y riberas de los ríos.

Bajo la Manigüa: en este polígono se realizaron cuatro transectos en áreas de tierra firme ya que el área que se encontraba dentro del polígono es terreno inundable y fue imposible realizar un recorrido por esos bosques. Estos son bosques maduros y conservados de difícil acceso debido a su topografía bien quebrada con influencia de ganadería bufalina. Estos recorridos se realizaron durante 5 días

Tabla 1. Transectos realizados en el polígono 1 (Bajo La Manigüa).

Transecto	Longitud (km)	# Replicas	Total km
T1	3,6	4	14,4
T2	2,34	4	9,4
T3	2,1	4	8,4
T4	2,22	2	4,4

La Poza: En este polígono se realizaron tres recorridos por dos transectos (Tabla 2) y por zonas de tierra firme caracterizadas y contrastadas por la intervención antrópica. La Zona 1 estaba intervenida con acciones de deforestación y minería y la Zona 2 era un bosque maduro conservado pero fragmentado para potreros de ganadería. Estos recorridos se realizaron durante 3 días.

Tabla 2. Transectos realizados en el polígono 2 (La Poza)

Transecto	Longitud (km)	# Replicas	Total km
T1	3,46	2	6,92
T2	3,63	2	7,26

Ciénaga de sábalo Viejo: Este polígono es el que presentó un mayor grado de intervención antrópica, específicamente por la fragmentación de sus bosques debido al aprovechamiento de recursos maderables. Por la época lluviosa el área recorrida no fue muy extensa y estuvo restringida a los bosques secundarios de la ribera de la ciénaga. Solo se pudieron realizar dos recorridos a pie por un solo transecto y un recorrido más extenso por agua (Tabla 3.), Estos recorridos se realizaron durante 1 ½ días.

Tabla 3. Transectos realizados en el polígono 3 (Sábalo viejo).

Transecto	Longitud (km)	# Replicas	Total km
T1	1,66	2	3,32
T2 lancha	7,16	1	7,16

Ciénaga de San Lorenzo y Yanacué: Debido a la cercanía de estos dos polígonos se unificaron en una sola zona de muestreo. Este polígono tiene la influencia de grandes aportantes de agua, como por ejemplo el río Yanacué, la ciénaga de San Lorenzo y el río Cimitarra. Como parte de las zonas históricas del conflicto armado en Colombia, algunos lugares se encontraban limitados para caminar, por lo cual los transectos (Tabla 4.) se realizaron en las zonas permitidas para el presente estudio. Estos recorridos se realizaron durante 6 días.

Tabla 4. Transectos realizados en el polígono 4 y 5 (Ciénaga San Lorenzo y Yanacué).

Transecto	Longitud (km)	# Replicas	Total km
T1	3,77	6	22,62
T2	2,2	4	8,8
T3	1,8	2	3,6

Los recorridos se efectuaron durante todo el día realizando por lo menos dos repeticiones diarias con el objetivo de aumentar la posibilidad de obtener observaciones directas de las especies de primates u otros animales presentes en este ecosistema.

Los recorridos se iniciaron a las 6:00 siempre y cuando el clima lo permitiera y se realizaron los recorridos hasta las 10:30 teniendo en cuenta que estas horas corresponden a los picos de actividad de las diferentes especies de primates presentes en la zona. Los recorridos se reanudaron a las 14:00 y se culminaron a las 17:30. Se realizaron recorridos esporádicos en la noche con el fin de poder observar individuos de primates nocturnos. Estos recorridos no fueron de grandes distancias teniendo en cuenta las recomendaciones de seguridad por parte del equipo de campo de la ACVC.

Para cada avistamiento de un grupo o un individuo de primates se registró: la ubicación geográfica, la especie, el número de individuos y el número de individuos en el grupo y sus categorías de edad y sexo (de ser posible). Durante el recorrido de los transectos se hicieron pausas cada 200 m por un intervalo de 2 minutos para procurar detectar el movimiento de primates u otros animales. Finalmente, se tuvieron en cuenta fuentes secundarias (otros investigadores trabajando simultáneamente en el área de estudio) con el fin de obtener registros adicionales de las especies de primates de la zona.

Recolección de muestras fecales no-invasivas.

Se procuró recolectar de manera oportunista muestras genéticas fecales noinvasivas de individuos de las especies avistadas, con el fin de secuenciar algunos genes mitocondriales y evaluar la posición filogenética de las poblaciones de los primates que habitan en la Serranía de San Lucas en un futuro próximo.

Resultados y discusión

En total, se realizaron recorridos que cubrieron una distancia de 96,3 kms. de transectos y se obtuvieron observaciones directas de las cinco especies de primates presentes en la zona: mono araña café (*Ateles hybridus*), mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*), mono cariblanco (*Cebus versicolor*), titi gris (*Saguinus leucopus*) y martejas o monos nocturnos (*Aotus griseimembra*) (Figura 6.). El único primate de la región que no pudo ser observado fue el mono lanudo o churuco (*Lagothrix lagotricha lugens*) ya que habita generalmente en las zonas más altas de la Serranía de San Lucas. Sin embargo, algunas personas locales lo identificaron como el mono zambo y manifestaron haberlo visto ocasionalmente en el polígono de Yanacué y hacia lugares de mayor altitud de la serranía. Por otra parte se registraron observaciones indirectas de algunos mamíferos de interés de conservación como huellas de Jaguar (*Panthera onca*) y Danta (*Tapirus terrestris*).

Figura 6. Primates observados en todos los polígonos. Fuente: Juan Andrade.



Esfuerzo de muestreo y número de avistamientos

Durante este muestreo en Cantagallo y Yondó, se obtuvieron 59 registros, de los cuales 55 corresponden a primates: 7 de *A. hybridus*, 13 de *A. seniculus*, 6

de *C. versicolor* y 24 de *S. leucopus*. 5 de *A. griseimembra*. Los otros 4 avistamientos corresponden a otros mamíferos (Tabla 5).

Tabla 5. Especies registradas durante los recorridos y su correspondiente número de avistamientos.

Bajo la Manigüa			
Especie	Nombre común	Registros	Tipo de registro
C. versicolor	Cariblanco, maicero	3	Obs. Directa
A. hybridus	Choibo, marimonda del magdalena, mono araña	5	Obs. Directa
A. seniculus	Mono Cotudo, aullador rojo	3	Obs. Directa
S. leucopus	Titi, tistis	3	Obs. Directa
A. griseimembra	Marteja	1	Obs. Directa
C. thous	Zorro perro	Ad libitum	Obs. Directa
La Poza			
Especie	Nombre común	Registros	Tipo de registro
C. versicolor	Cariblanco, maicero	1	Obs. Directa
A. hybridus	Choibo, marimonda del magdalena, mono araña	1	Obs. Directa
A. seniculus	Mono Cotudo, aullador rojo	3	Obs. Directa
S. leucopus	Titi, tistis	7	Obs. Directa
A. griseimembra	Marteja	1	Obs. Directa
Bradypus tridactylus	Oso perezoso	Ad libitum	Obs. Directa
Tapirus pinchaque	Danta	Ad libitum	Huella
Panthera onca	Tigre, Jaguar	Ad libitum	Huella
Sábalo viejo			
Especie	Nombre común	Registros	Tipo de registro
A. seniculus	Mono Cotudo, aullador rojo	6	Obs. Directa
S. leucopus	Titi, tistis	1	Obs. Directa
Ciénaga de San Lorenzo y Yanacué			
Especie	Nombre común	Registros	Tipo de registro
C. versicolor	Cariblanco, maicero	2	Obs. Directa
A. hybridus	Choibo, marimonda del magdalena, mono araña	1	Obs. Directa
A. seniculus	Mono Cotudo, aullador rojo	1	Obs. Directa
S. leucopus	Titi, tistis	13	Obs. Directa
A. griseimembra	Marteja	3	Obs. Directa

Conclusiones y relevancia del área para la conservación de primates

La conclusión de este estudio preliminar sobre las poblaciones de primates en el complejo cenagoso del Río Cimitarra es que esta zona representa un área importante para la conservación para la conservación de primates. El complejo cenagoso del Río Cimitarra aun contiene un grupo muy particular de primates incluyendo cinco especies, muchas de ellas con un alto grado de amenaza, incluyendo una críticamente amenazada con la extinción (El mono araña café), y 4 especies endémicas para Colombia. A partir de estos muestreos cortos se evidenció la presencia de las cinco especies de primates de zonas bajas del Magdalena Medio

Como se evidenciado a partir de las investigaciones realizadas en el Sur de Bolívar y Antioquia anteriormente, la Serranía de San Lucas es probablemente el área más prioritaria para la conservación de primates en el centro y norte de Colombia. Además de ser el lugar con mayor riqueza de especies de primates, La Serranía de San Lucas es el último gran relictos de bosque húmedo tropical y bosque de niebla en esta región del país. Por ende, las poblaciones de primates en la zonas bajas de los bosques aledaños a las ciénagas del Río Cimitarra constituyen unas poblaciones importante de esta región del país. En conclusión, La Serranía de San Lucas, y para efectos de este estudio, el complejo cenagoso del Río Cimitarra tiene los tres componentes básicos de la declaración de “hotspots” de Biodiversidad” [Myers et al. 2000]:

[1] Alta riqueza de especies, [2] Alta amenaza a la diversidad y [3] Alto grado de endemismo (especies únicamente distribuidas en Colombia). Sin duda alguna, en cuanto al Orden Primates la Serranía de San Lucas representa un área prioritaria de conservación y las poblaciones del complejo cenagoso del Río Cimitarra hacen parte de una de las poblaciones de primates más grandes y mejor conservadas del norte y centro de Colombia. Por último, dadas las grandes amenazas a estas poblaciones por actividades antrópicas, recomendamos hacer los esfuerzos que estén al alcance para conservar estas poblaciones y volverlas parte de los istemas socio-ecológicos de estas zonas del Sur de Bolívar y Antioquia.

Bibliografía

Defler, T. R. (2004). *Primates of Colombia*. Bogota: Conservation International.

Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S., & Possingham, H. (2006). Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 114(2), 369-386.

Etter, A., McAlpine, C., & Possingham, H. (2008). Historical patterns and drivers of landscape change in Colombia since 1500: a regionalized spatial approach. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), 2-23.

Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487-515.

Franzen, M. (2006). Evaluating the sustainability of hunting: a comparison of harvest profiles across three Huaorani communities. *Environmental Conservation*, 33(01), 36-45.

Link, A., de Luna, A. G., & Burbano, J. (2013). Estado de conservación de uno de los primates más amenazados con la extinción: el mono araña café (*Ateles hybridus*). Defler TR, Stevenson PR, Bueno ML, Guzman D, editors. *Primates Colombianos en peligro de extinción*. Bogotá: Asociación Primatológica Colombiana.

Schwitzer, C., Mittermeier, R. A., Rylands, A. B., Chiozza, F., Williamson, E. A., Wallis, J., & Cotton, A. (2014). *Primates in peril: The world's 25 most endangered primates 2012–2014*. IUCN SSC Primate Specialist Group (PSG), International Primatological Society (IPS), Conservation International (CI), and Bristol Zoological Society, Arlington

4.7. CARACTERIZACIÓN DE PECES

Marco G. Caraballo Pérez, Parques Nacionales Naturales de Colombia Dirección Territorial Caribe

Resumen

Con el fin de caracterizar la ictiofauna que habita los cuerpos de agua asociados al valle del río Cimitarra en sectores conocidos como La Manigua, La Poza, Sábalo Viejo, San Lorenzo y Yanacué, al sur de la Serranía de San Lucas (Municipios de Cantagallo y Yondó), fue realizada una salida de campo en el mes de octubre de 2016 (época de lluvias), en la cual se capturaron 1662 especímenes, pertenecientes a 54 especies, distribuidas en al menos 46 géneros, 23 familias, 7 órdenes y 2 clases taxonómicas. Las familias de mayor riqueza fueron Characidae, Loricariidae y Cichlidae, siendo a su vez los órdenes de mayor riqueza Characiformes, Siluriformes y Perciformes. Se registraron 22 especies endémicas, 12 especies migratorias y 13 especies con alguna categoría de amenaza según la UICN: Una (1) en Peligro Crítico de Extinción –CR (*Pseudoplatystoma magdalenae*), siete (7) Vulnerables –VU (*Curimata mivartii*, *Prochilodus magdalenae*, *Leporinus muyscorum*, *Salminus affinis*, *Brycon* cf. *moorei*, *Pimelodus grosskopfii*, *Sorubim cuspicaudus* y *Ageneiosus pardalis*) y cuatro (4) especies Casi amenazadas –NT (*Potamotrygon magdalenae*, *Hypostomus hondae*, *Plagioscion magdalenae* y *Caquetaia umbrifera*). La ictiofauna reportada en el presente estudio mostró elementos compartidos para los sistemas hidrográficos Magdalena-Cauca y Caribe, presentes en el Valle Medio del río Magdalena, en donde un renglón importante de éstas especies registradas (44%) son empleadas para consumo humano y aproximadamente 15% de ellas presentan un alto potencial ornamental, no obstante se indican tres (3) especies introducidas: dos (2) exóticas (*Oreochromis* sp y *Trichopodus pectoralis*) y una (1) trasplantada (*Piaractus bracypomus*). Finalmente para el área de estudio, los estimadores no paramétricos empleados, indicaron una mayor riqueza de especies, siendo posible aumentar el listado taxonómico con nuevos muestreos multitemporales.

Introducción

La ictiofauna dulceacuícola juega un papel preponderante en la conservación, no sólo por su rol ecológico y el aporte a la biodiversidad total del país, sino por la importancia socioeconómica para las comunidades ribereñas, cuyo sustento se basa en la pesca (Lasso et al. 2011). Colombia, considerado un país megadiverso, ocupa el segundo lugar en peces de agua dulce (1435 especies), siendo sólo superado por Brasil (Maldonado-Ocampo et al. 2008). Sin embargo, si se compara este número por unidad de área, Colombia posee mayor diversidad (Jiménez-Segura et al. 2016), no obstante este grupo ha recibido dos evaluaciones sobre el riesgo de extinción (Mojica et al. 2002, Mojica et al. 2012), pues las listas de especies amenazadas de extinción son útiles para apoyar la definición de prioridades de conservación (Rodríguez y Rojas-Suárez 2010). Tal riqueza, hoy amenazada, se da gracias a importantes vertientes hidrográficas como el río Magdalena, Orinoco y Amazonas, que recorren una gran porción del territorio, dejando a su paso una rica orogenia de cauces menores, que permite soportar la amplia diversidad de la ictiofauna. En el norte del país, tal orogenia es marcada por los drenajes trans-andinos como el río Ranchería, río Sinú, río Atrato, Depresión Momposina y los ríos Cauca y Magdalena.

La zona de estudio ubicada en el flanco sur de la Serranía de San Lucas (considerada un orobioma independiente de transición entre la cordillera Central de los Andes y el Caribe), comprende drenajes que nacen en la parte alta de éste macizo, así como sistemas de regulación hídrica conformados por caños y ciénagas asociadas al valle del río Cimitarra, que se conectan con aguas provenientes del Valle Medio del río Magdalena, antes de llegar a las planicies y seguir su paso hacia el valle inferior de éste mismo río. El área de estudio se enmarca en la Zona Hidrográfica Valle Medio del Magdalena, Subzona hidrográfica Río Cimitarra y otros directos al Magdalena (IDEAM, 2013). Puede decirse entonces que la zona de estudio se caracteriza por presentar un clima húmedo tropical, régimen de lluvias bimodal y precipitaciones promedio cercanas a los 3,000 mm anuales, aunque en enclaves como el flanco sur de la Serranía de San Lucas, alcanza valores entre 5,000 y 7,000 mm al año (Mojica et al. 2006).

De acuerdo al Sistema de Información en Biodiversidad –SIB de Colombia, los trabajos realizados en esta zona para ictiofauna, corresponden a colectas en las ciénagas de Santa Clara, La Represa y Barbacoas en el municipio de Yondó, con 28 registros y 18 especies y en la ciénaga de Cantagallo, con 8 registros y 8 especies en el municipio de Cantagallo, los cuales fueron realizados por la Universidad de Antioquia y la Universidad Católica de Oriente en los años 2008, 2010 y 2012, consolidando un total de 31 especies.

En cuanto a estudios de influencia biogeográfica para el área, sobresalen los trabajos de Eigenmann (1912, 1913), Dahl (1942) con el reporte de *Chaetostoma brevilabiatum* para el río Cimitarra y Magdalena, Miles (1947) con la obra *Peces del río Magdalena*, Dahl (1971) con el libro *Peces del Norte de Colombia*, Mojica et al. (2006) y *Peces del Valle Medio del río Magdalena*, el cual reporta un total de 129 especies y el de Castellanos-Morales et al. (2011) para el departamento de Santander, que junto a Antioquia poseen el mayor número de registros biológicos en la zona. Con el presente trabajo se pretende avanzar en el

inventario inicial de la ictiofauna de ésta zona del país, como uno de los recursos de mayor aporte a la diversidad biológica de los ecosistemas acuáticos, con el fin de brindar sustento científico para su conservación, uso y manejo tanto por las comunidades veredales del área de influencia del proyecto como para las autoridades ambientales en los sectores estudiados.

Métodos

Fase de campo

Debido a la heterogeneidad espacial de ambientes de los sistemas neotropicales de agua dulce, se hace difícil encontrar un sólo método de captura estandarizado que permita acercarnos a un inventario real del área a muestrear (Maldonado-Ocampo et al. 2005), por lo que para el muestreo de la ictiofauna se emplearon la mayor combinación de artes de pesca y se siguieron los lineamientos propuestos por Maldonado-Ocampo et al. (2005) y MADS (2010).

Se implementaron técnicas de pesca activa y pasiva con distintos artes, de manera complementaria: atarraya, red de arrastre, nazas y anzuelos; con los cuales se procuró la mayor captura de especímenes siendo ello dependiente a su vez de características del cuerpo de agua, tales como corriente, profundidad, tipo de sustrato y el arte seleccionado.

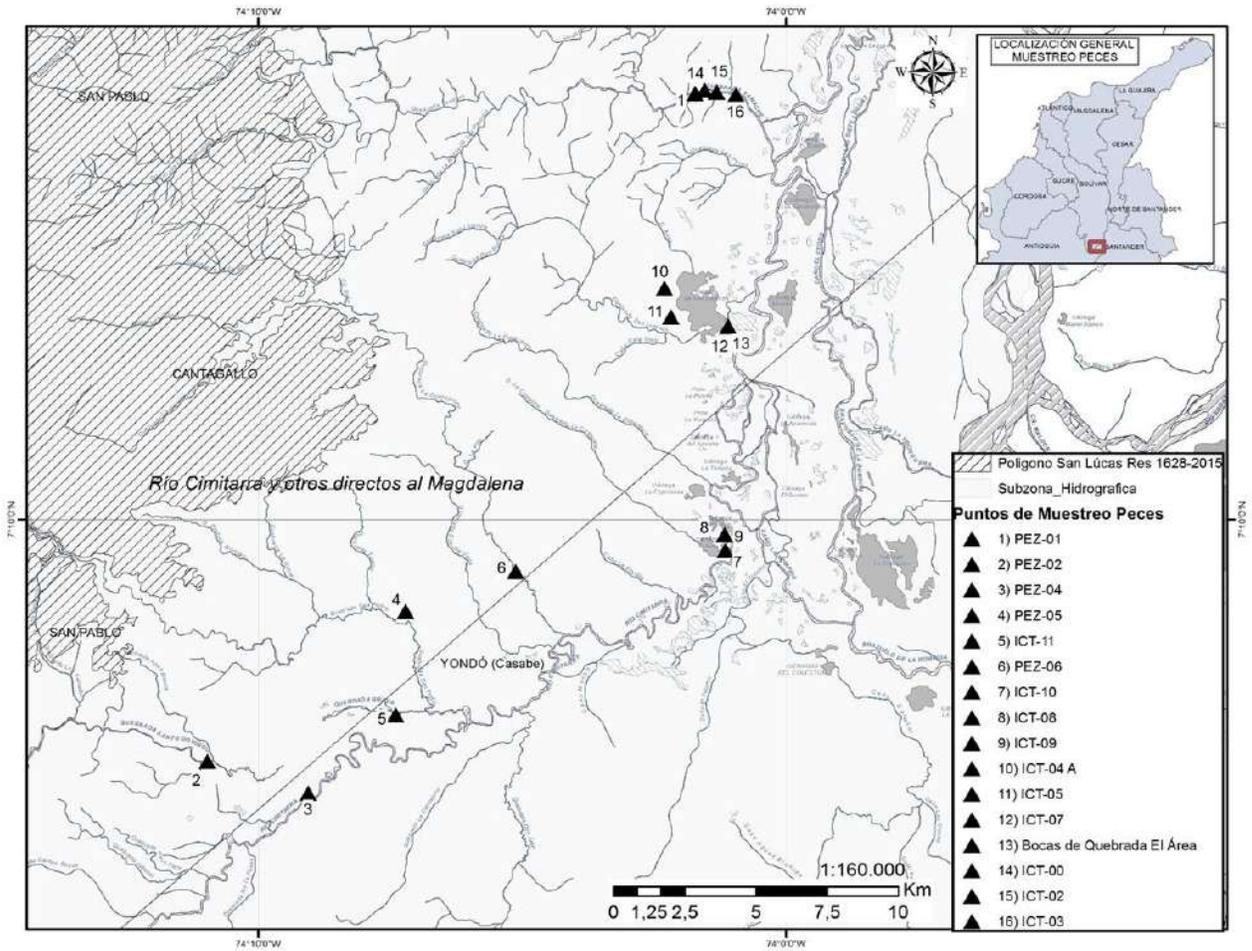
Con ayuda de un pescador, conocedor de la zona, en cada punto de muestreo, se realizaron 30 lances de atarraya (ojo de malla preferiblemente de 1” a ½” de diámetro). Para efectuar dichos lances se tuvo en cuenta las condiciones del cuerpo de agua tales como rocas, vegetación caída y raíces en el fondo, y la velocidad de la corriente; ya que no siempre todos los sitios poseyeron las condiciones adecuadas para el uso de éste arte.

Empleando una red lastrada (con cadena metálica en la parte inferior), de 4 m de largo por 1,20 m de alto y flotadores en su partes superior, se procuró la captura de la mayoría de especies de tamaño pequeño (entre 1 y 2,5 cm). Para ello se realizaron barridos, capturando los peces encontrados a su paso. En total, por estación de muestreo se realizaron 5 arrastres en diferentes sitios, procurando muestrear los diferentes coriotopos, efectuándose tales arrastres en zonas de remanso para posibilitar un mayor éxito en la captura. Así mismo se dispusieron nazas cebadas y anzuelos con carnada natural con el fin de capturar especies de hábitos carnívoros que por su motilidad no logran ser capturados por los anteriores artes, consiguiendo de esta manera una muestra representativa de cada sitio. Los diferentes sitios de muestreo se presentan en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Sitios de muestreo de caracterización de ictiofauna

Sector	ID	Cuerpo de agua	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altura (m.s.n.m.)
La Manigua	PEZ-01	Quebrada Treinta Cruces	07°18'12.6"	74°01'43.4"	60
	PEZ-02	Quebrada Santo Domingo	07°05'20.5"	74°10'57.7"	86
	PEZ-04	Río Cimitarra	07° 4'43.76"	74° 9'3.25"	82
La Poza	PEZ-05	Quebrada San Pedro Tramo El Dos	07°08'14.1"	74°07'12.6"	74
	ICT-11	Quebrada Santo Domingo	07°06'14.3"	74°07'23.6"	100
	PEZ-06	Puente La Concha, Quebrada La Concepción	07°09'00.1"	74°05'07.6"	74
Sábalo Viejo	ICT-10	Ciénaga Sabalito	07°09'24.3"	74°01'09.1"	60
	ICT-08	Ciénaga Sábalo	07°09'42.5"	74°01'09.8"	60
	ICT-09	Río Cimitarra	07°10'34.10"	74° 1'24.40"	71
San Lorenzo	ICT-04 A	Quebrada San Lorenzo	07°14'27.66"	74° 2'18.52"	65
	ICT-05	Ciénaga San Lorenzo	07°13'54.64"	74° 2'11.04"	69
	ICT-07	Ciénaga San Lorenzo	07°13'43.7"	74°01'05.8"	59
	Bocas de Quebrada El Área	Bocas de Quebrada El Área	07°14'46.03"	74° 01'39.68"	59
Yanacué	ICT-00	Quebrada Yanacué	07°18'16.53"	74° 1'32.83"	86,9
	ICT-02	Quebrada Yanacué	07°18'14.80"	74° 1'19.00"	60,4
	ICT-03	Quebrada Yanacué	07°18'11.60"	74° 0'56.90"	61,3

Figura 1. Sitios de muestreo para caracterización de ictiofauna. Fuente: Grupo GSIR, Dirección Territorial Caribe, Parque Nacionales Naturales de Colombia.





a.



b.

Figura 2. Cuerpos de agua muestreados para ictiofauna: a. Quebrada Treinta Cruces (sector La Manigua), b. Quebrada Santo Domingo (sector La Manigua)

Figura 2. Cuerpos de agua muestreados para ictiofauna: c. Quebrada San Pedro, Tramo El Dos (sector La Poza), d. Río Cimitarra (sector Sábalo) e. Ciénaga Sábalo (sector Sábalo), f. Ciénaga San Lorenzo (sector San Lorenzo), g y h. Quebrada Yanacué (sector Yanacué).



c.



d.



e.



f.



Determinación taxonómica

Los especímenes capturados, fueron fotografiados, cuantificados y liberados en el medio donde fueron capturados o bien, preservados en solución del formol al 10%, en lo posible neutralizado con Borato de Sodio, evitando la descalcificación de los especímenes, siguiendo lo recomendado por Maldonado-Ocampo et al. (2005). Las especies de difícil determinación in situ, fueron llevadas a laboratorio donde los ejemplares fueron determinados hasta especie con la ayuda de la literatura ictiológica relacionada, consultando las obras de Miles (1947), Dahl (1971), Galvis et al. (1997) y Maldonado-Ocampo et al. (2005), Covain & Fisch-Müller (2007) y los listados de especies: Mojica et al. 2006, Maldonado-Ocampo et al. 2008, Castellanos-Morales et al. (2011), entre otros.

Análisis de información

La ictiofauna inventariada es mostrada en listado taxonómico de acuerdo a los criterios sistemáticos de Reis et al. (2003), corroborándose nombres válidos de cada especie, de acuerdo los criterios de Froese & Pauly (2013). Se determinaron datos como peso, talla, hábitat y usos considerados en Lasso-Alcalá y Morales-Betancourt (2011), especies migratorias (Zapata y Usma, 2013), endemismos, exóticas invasoras (MADS, 2010) y categoría de amenaza según IUCN, Libro Rojo (Mojica et al. 2012) y MADS (2014). Finalmente se empleó una curva de acumulación de especies la cual indicó que tan eficaz fue el muestreo y a su vez evaluó el esfuerzo por unidad muestral. El cálculo de los estimadores no paramétricos, y el modelo matemático para la curva de rarefacción, se realizó con el software Estimate S 9.1.0 (Colwell, 2013) de uso y distribución pública. Con los datos de la caracterización se elaboraron matrices de abundancia/presencia, con las cuales se calcularon índices de diversidad, con el uso del software PAST v.2.17c (Hammer et al., 2001), de uso y distribución pública: riqueza de especies, abundancia, dominancia, diversidad de Shannon y similaridad de Jaccard.

Resultados y discusión

Representatividad del muestreo

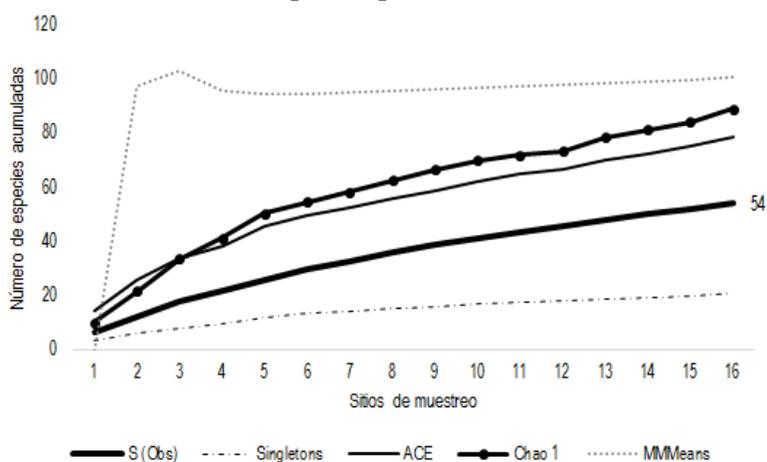
De acuerdo a los valores de los estimadores ACE y CHAO 1 (**Tabla 2**) se puede inferir que no todas las especies que habitan los cuerpos de agua estudiados fueron registradas, alcanzándose entre un 60,7% y un 68,5% de las especies con distribución probable en el área de estudio. A pesar de haberse implementado artes de pesca y métodos adecuados, los valores estimados superan notoriamente el valor observado. Factores como la precipitación y los pulsos de potamofase en quebradas y ciénagas en las que se realizó el muestreo, interfirieron negativamente sobre la captura de las especies, ya que hubo mayor dispersión de las mismas gracias a inundaciones en áreas de tierra firme como bosques y vegetación secundaria, tal como ocurrió en los sectores de La Manigua, con el Caño Santo Domingo y la quebrada San Pedro en el sector de la Poza, requiriéndose para estas condiciones un mayor esfuerzo de muestreo.

Tabla 2. Representatividad para el muestreo de ictiofauna

Valor Observado	Valor esperado		Representatividad (%)
	ACE	CHAO 1	
54	78,88	88,98	68,5 - 60,7

Al examinar la curva de acumulación de especies (**Figura 3**), se indica que las líneas de los estimadores no paramétricos de ACE y CHAO 1 no se logran estabilizar asintóticamente, indicando que más especies pueden agregarse a la lista si se aumenta el número de unidades muestrales. Al observar el estimador MMMeans también se corrobora este principio, estabilizándose por encima de un valor de 95 especies acumuladas, coincidiendo con el hecho de seguir encontrando una especie por muestra (singletons) a lo largo del muestreo, indicándose más riqueza potencial en la zona de estudio.

Figura 3. Curva de acumulación de especies para el muestreo de ictiofauna



Composición y estructura

En total se capturaron 1662 especímenes, pertenecientes a 54 especies, distribuidas en al menos 46 géneros, 23 familias, 7 órdenes y 2 clases taxonómicas. La **Tabla 3** muestra el listado taxonómico de la ictiofauna registrada en el estudio. Los órdenes de mayor riqueza fueron Characiformes (23 spp), Siluriformes (20 spp) y Perciformes (7 spp) (**Figura 4**) siendo a su vez las familias de mayor riqueza Characidae, Loricariidae y Cichlidae (**Figura 5**). Esto concuerda con la diversidad actual del neotrópico, en donde los dos órdenes taxonómicos con mayor número de especies son los Characiformes y los Siluriformes (Reis et al., 2003). Por otra parte la ictiofauna registrada es común a las aguas del río Magdalena (Dalh 1971, Mojica 1999, Galvis y Mojica 2007), representando el 41,86% de ésta en su Valle Medio, así como elementos compartidos de las cuencas que drenan al Mar Caribe (Miles 1947, Dahl 1971 y Bogotá-Gregory 2009, Kullander 2003, Lima et al. 2003, Lucinda 2003, Oyakawa 2003).

Tabla 3. Listado taxonómico de la ictiofauna registrada para cada uno de los sectores estudiados. M: Sector Manigua, P: sector La Poza, S: sector Sábalo, SL: sector San Lorenzo, Y: sector Yanacué. Los taxones indicados con símbolo (†) corresponden a especies trasplantadas y con asterisco (*) a especies introducidas.

<i>Taxón</i>	<i>M</i>	<i>P</i>	<i>S</i>	<i>SL</i>	<i>Y</i>
Rajiformes					
Potamotrygonidae					
<i>Potamotrygon magdalenae</i> (Valenciennes, 1865)		1			
Characiformes					
Curimatidae					
<i>Curimata mivartii</i> (Steindachner, 1878)			4		1
<i>Cyphocharax magdalenae</i> (Steindachner, 1878)	21	1			3
Prochilodontidae					
<i>Prochilodus magdalenae</i> Steindachner, 1879					1
Anostomidae					
<i>Leporinus muyscorum</i> Steindachner, 1901			2	5	2
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858		1			
Crenuchidae					
<i>Characidium cf. fasciatum</i> Reinhardt, 1866	11				
Characidae Insertae Sedis					
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	9				5
<i>Astyanax magdalenae</i> Eigenmann y Henn, 1916	1	7		1	
<i>Astyanax ruberrimus</i> Eigenmann 1913	5				
<i>Creagrutus aff. affinis</i> Steindachner, 1880	24	29			12
<i>Creagrutus cf. magdalenae</i> Eigenmann, 1913	20				

<i>Hemybricon cf. colombianus</i> Eigenmann, 1914	6			
<i>Hyphessobrycon proteus</i> Eigenmann, 1913	25	25	3	1
<i>Salminus affinis</i> Steindachner, 1880		5		1
<i>Triportheus magdalenae</i> (Steindachner, 1878)			1001	115 5
<i>Characidae indeterminado</i>		5		
<i>Nanocheiroduon insignis</i> Steindachner, 1880	66			42
<i>Brycon cf. moorei</i> Steindachner, 1878				1
<i>Gephyrocharax melanocheir</i> Eigenmann, 191	79	14		
Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)		1		
Ctenolucidae				
<i>Ctenolucius hujeta</i> (Valenciennes, 1850)	1			
Serrasalminidae				
† <i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)	1			
Siluriformes				
Aspredinidae				
<i>Bunocephalus colombianus</i> Eigenmann, 1912		1		
Callichthyidae				
<i>Hoplosternum magdalenae</i> Eigenmann, 1913	1			
Loricariidae				
<i>Crossoloricaria variegata</i> (Steindachner, 1879)		1		
<i>Rineloricaria magdalenae</i> (Steindachner, 1879)	1	1		
<i>Sturisoma panamense</i> (Eigenmann y Eigenmann 1889)	1			
<i>Sturisomatichthys leightoni</i> (Regan, 1912)	1			
<i>Hypostomus hondae</i> (Regan, 1912)	1			
<i>Hypostomus sp.</i>	1	1		
<i>Lasiancistrus cf. caucanus</i> Eigenmann, 1912	1	1		1
Heptapteridae				
<i>Imparfinis nemacheir</i> (Eigenmann y Fischer, 1916)		18		
<i>Pimelodella chagresi</i> (Steindachner, 1876)	2	6		
<i>Rhamdia quelem</i> (Quoy y Gaimard, 1824)	4	1		5
Pseudopimelodidae				
<i>Pseudopimelodus bufonius</i> (Valenciennes, 1840)			1	
Pimelodidae				
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840				2
<i>Pimelodus grosskopfii</i> Steindachner, 1879				4
<i>Pimelodus sp.</i>				2
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i> Buitrago-Suarez y Burr, 2007			2	

<i>Sorubim cuspicaudus</i> Littmann, Burr y Nass, 2000			1
Doradidae			
<i>Centrochir crocodilii</i> (Humboldt, 1821)			1
Auchenipteridae			
<i>Ageneiosus pardalis</i> Lutken, 1874			1
<i>Trachelyopterus insignis</i> (Steindachner, 1878)			6
Gymnotiformes			
Gymnotidae			
<i>Sternopygus aequilabiatus</i> (Humboldt, 1805)	4		
Cyprinodontiformes			
Poeciliidae			
<i>Poecilia caucana</i> (Steindachner, 1880)	4		
Synbranchiformes			
Synbranchidae			
<i>Symbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1975)			1
Perciformes			
Scianidae			
<i>Plagioscion magdalenae</i> (Bleeker, 1973)			1
Cichlidae			
<i>Andinoacara aff. pulcher</i> (Gill, 1858)	1		1
<i>Caquetaia kraussi</i> Steindachner, 1879			5
<i>Caquetaia umbrifera</i> (Meek y Hildebrand, 1913)		2	
<i>Geophagus steindachneri</i> (Eigenmann y Hildebrand, 1910)	5	1	
* <i>Oreochromis sp</i>			1
Osphronemidae			
* <i>Trichopodus pectoralis</i> Regan 1910			1

Los órdenes taxonómicos anteriormente mencionados también dominaron el ensamblaje estudiado por su abundancia: Characiformes participó con el 93,98%, seguido por Siluriformes con el 4,2% y Perciformes con el 1,14%. El resto de órdenes monoespecíficos (Gymnotiformes, Cyprinodontiformes, Synbranchiformes y Rajiformes) participaron con abundancias relativas inferiores al 0,3%, lo cual concuerda con lo afirmado por Reis et al. (2003), en donde Characiformes es uno de los grupos de mayor dominancia en aguas de Suramérica. Las familias Characidae, Loricariidae, Cichlidae, Pimelodidae, Heptapteridae, Anostomidae, Curimatidae y Auchenipteridae al agrupar más de un taxón, aportaron mayor diversidad filogenética que el resto de las familias monoespecíficas.

Figura 4. Riqueza y abundancia de órdenes taxonómicos para la ictiofauna registrada

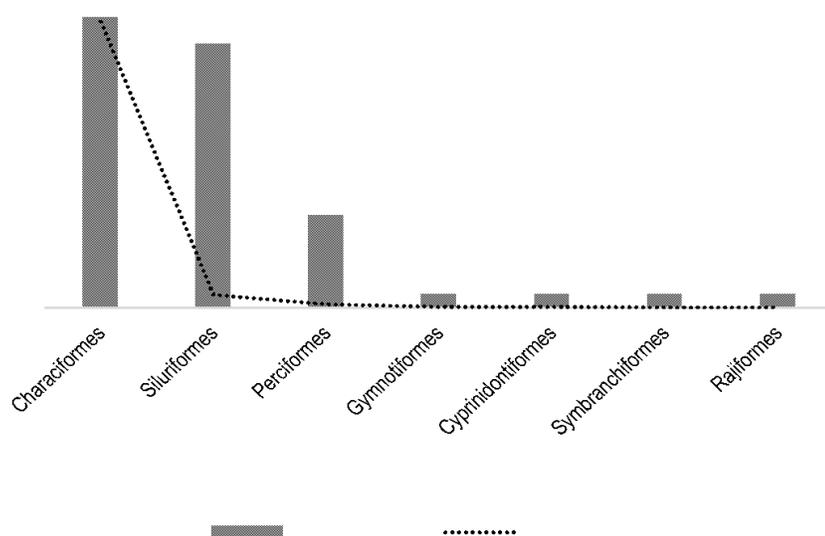
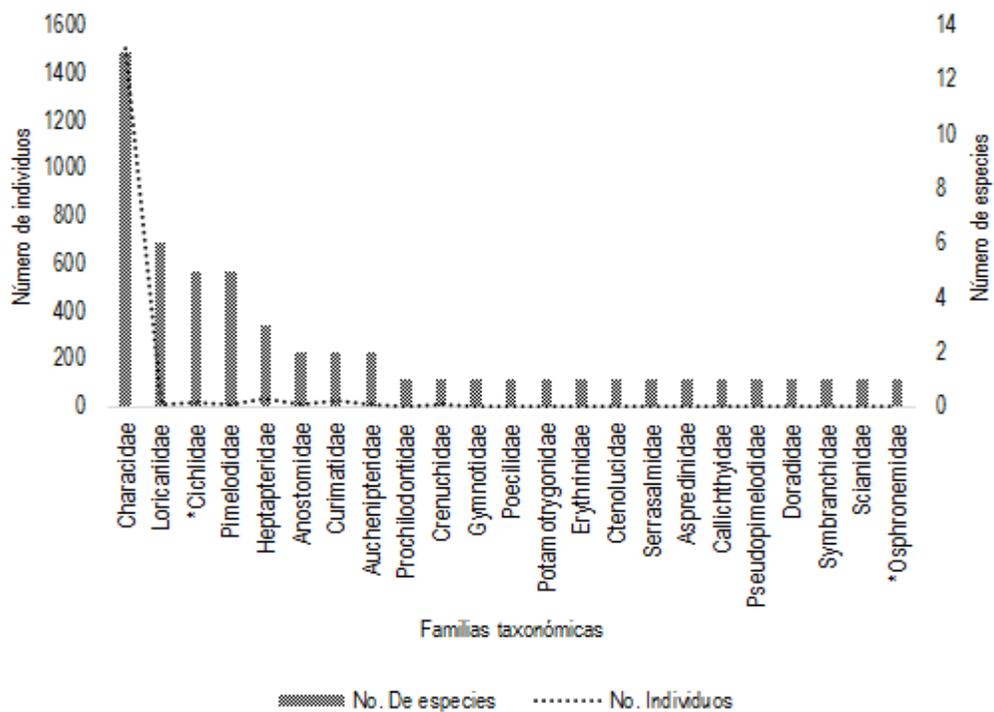


Figura 5. Riqueza y abundancia de familias para la ictiofauna registrada. Las familias con asterisco (*) presentan especies no nativas.



En concordancia con en el trabajo de Maldonado-Ocampo et al. (2008), se registraron 22 especies endémicas, con distribución en los sectores de estudio (*Potamotrygon magdalenae*, *Curimata mivartii*, *Cyphocharax magdalenae*, *Prochilodus magdalenae*, *Leporinus muyscorum*, *Astyanax magdalenae*, *Creagrutus cf. magdalenae*, *Hemybricon cf. colombianus*, *Hyphessobrycon proteus*, *Triportheus magdalenae*, *Nanocheirodon insignis*, *Brycon cf. moorei*, *Gephyrocharax melanocheir*, *Bunocephalus colombianus*, *Hoplosternum magdalenae*, *Sturisomatichthys leightoni*, *Pimelodus grosskopfii*, *Pseudoplatystoma magdaleniatum*, *Sorubim cuspicaudus*, *Centrochir crocodilii*, *Trachelyopterus insignis*, *Sternopygus aequilabiatu*s y *Plagioscion magdalenae*), lo que indica la alta importancia que tienen estos cuerpos de agua en cuanto a recursos de hábitat para el mantenimiento de poblaciones autóctonas y de aquellas provenientes de sistemas adyacentes.

De las especies registradas para el área de interés, Characidae indeterminado aún es objeto de estudio, por lo cual fue depositada en colección de referencia con el fin de determinar su identidad específica, *Pimelodus sp* presentó características morfológicas similares a las de *P. grosskopfii*, presumiéndose especímenes juveniles, sin embargo su identidad aún se encuentra en estudio y puede ser susceptible de ser catalogada como una especie nueva para la ciencia, lo cual podría aumentar el número de endemismos para la zona y el país.

Paralelamente, se registraron para este estudio doce (12) especies migratorias (Tabla 4), cuatro (4) de las cuales presentaron migración corta -MC, siete (7) especies presentaron migración mediana -MM, dos (2) presentaron migración longitudinal y una (1) presentó migración grande -MG.

Tabla 4. Especies de ictiofauna con carácter migratorio de acuerdo con Zapata y Usma (2013) y sector de estudio

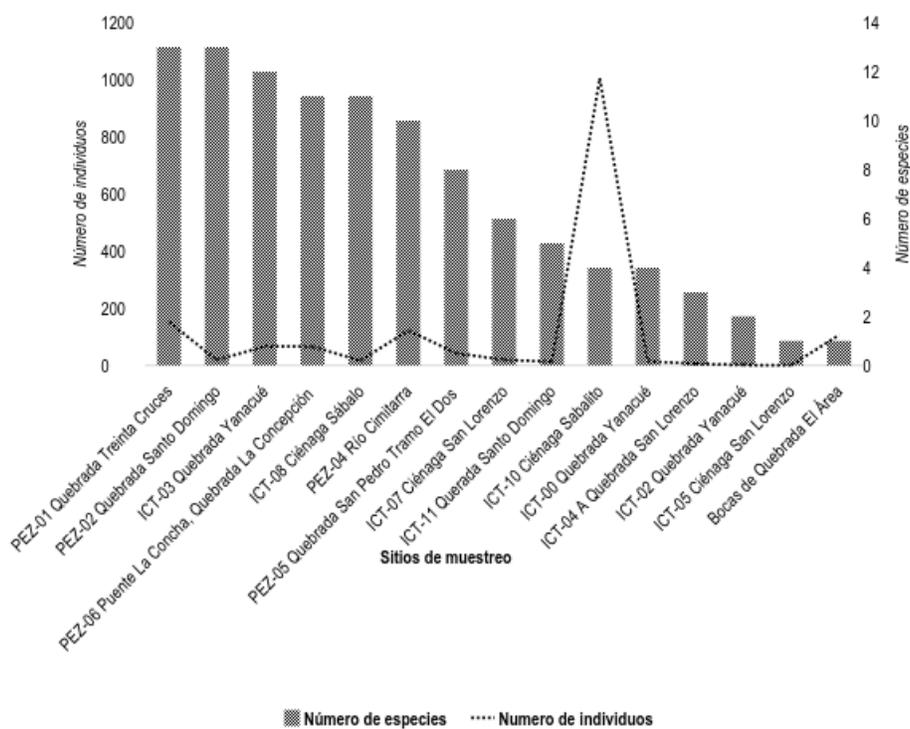
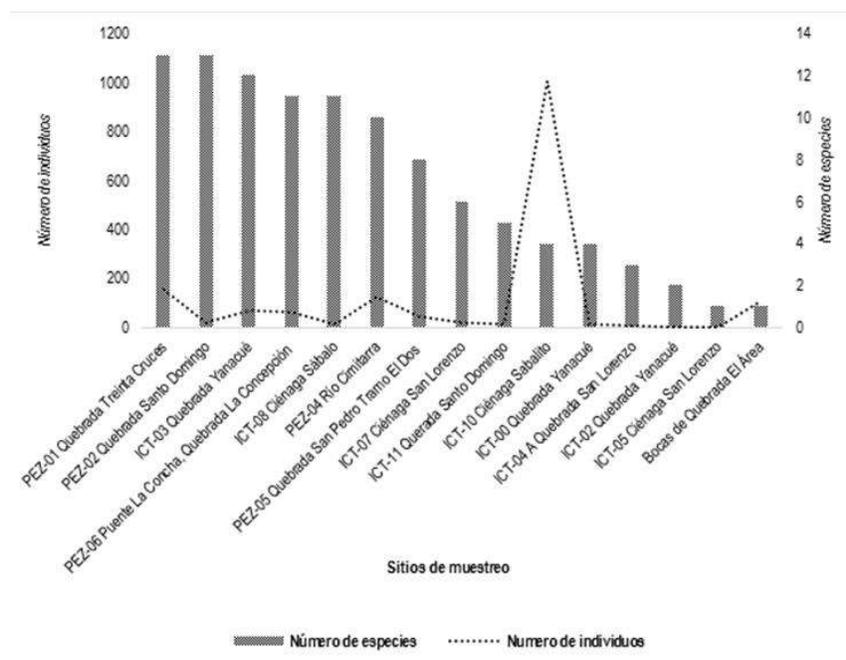
Taxón	Nombre vulgar	Tipo de Migración	Sector
<i>Curimata mivartii</i>	Vizcaina	MC	San Lorenzo, Yanacué
<i>Cyphocharax magdalenae</i>	Viejito	MC	La Manigua, La Poza, Sábalo Viejo, Yanacué
<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico	MM, LON	San Lorenzo, Yanacué
<i>Leporinus muyscorum</i>	Comelón	MC	Sábalo Viejo, San Lorenzo, Yanacué
<i>Salminus affinis</i>	Picuda	MM	La Poza, Yanacué
<i>Piaractus brachypomus</i>	Cachama	MM	La Manigua
<i>Pimelodus blochii</i>	Nicuro	MM	Sábalo Viejo
<i>Pimelodus grosskopfii</i>	Capaz	MM	Yanacué
<i>Pseudoplatystoma magdaleniatum</i>	Bagre rayado	MG, LON, TRF	Sábalo Viejo
<i>Sorubim cuspicaudus</i>	Blanquillo	MM	Sábalo Viejo
<i>Ageneiosus pardalis</i>	Doncella	MC	Sábalo Viejo
<i>Plagioscion magdalenae</i>	Pacora	MM	San Lorenzo

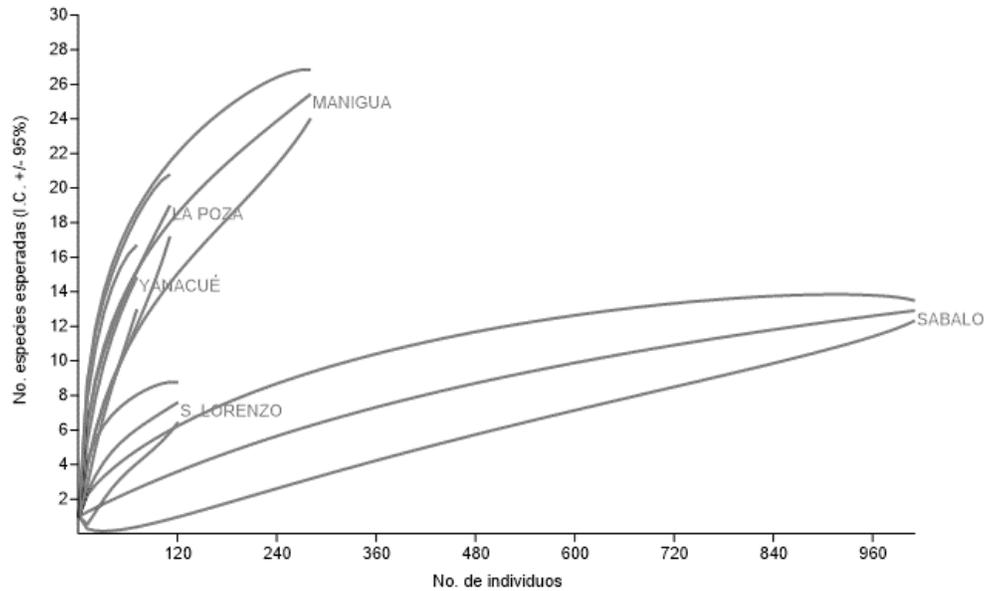
De acuerdo a los criterios de Gutiérrez *et al.* (2012), para el estudio, se registraron 2 especies exóticas: la tilapia (*Oreochromis* sp – híbrido rojo), registrada en la ciénaga San Lorenzo, la mojarra barbona o gourami rayado (*Trichopodus pectoralis*), registrada en el río Cimitarra y una (1) trasplantada: la cachama blanca (*Piaractus brachypomus*), registrada en la Quebrada Santo Domingo (sector del bajo La Manigua), todas con acción invasora. La primera especie (tilapia), no tiene definida una procedencia nativa, debido a que fue producto de un cruce obtenido en Taiwán, (Gutiérrez *et al.* 2012), presenta alto riesgo como invasora, obteniendo puntuaciones de hasta 1063,20 sobre 1500 puntos (Gutiérrez *et al.* 2010), y puede llegar a ser la especie más abundante, tal como se ha documentado en otros sistemas lagunares (Márquez y Guillot 2001).

La mojarra barbona, como se le conoce localmente a *T. pectoralis* es una especie nativa de las cuencas de Chao Phraya y Mekong (Camboya, Laos, Myanmar, Tailandia y Vietnam) (Kottelat 2001, Bartley 2006, Low y Lim 2012). Su presencia ha sido documentada por varios autores: Rodríguez 1984, Welcome 1988, Vallecía 1995, Flórez 2002, Garzón 2002, Mojica *et al.* 2002, Alvarado y Gutiérrez 2002, Bogotá-Gregory 2011, en los departamentos de Atlántico, Bolívar, Caldas, Cesar, Córdoba, Chocó, Meta, Sucre y Valle del Cauca. Para el presente estudio se reporta por primera vez en aguas del río Cimitarra. De acuerdo con Medellín *et al.* (2009) puede convertirse en un grave problema al competir o depredar las especies nativas, así mismo es capaz de tomar aire atmosférico, pudiendo fácilmente migrar a otros sistemas acuáticos. Según Gutiérrez *et al.* 2010, es considerada una especie de alto riesgo (1085,72 sobre un puntaje de 1500), lo que concuerda con su gran capacidad de distribución.

La cachama blanca (*P. brachypomus*) corresponde a una especie trasplantada desde la cuenca del río Orinoco existiendo reportes de ésta en zonas de Bolivia, Perú, Brasil y Venezuela (FAO, 2010). En Colombia, su distribución nativa corresponde al Amazonas y Orinoco (Maldonado-Ocampo *et al.* 2008), subcuencas Amazonas (Apaporis, Mirití, Paraná, Cahunari, Caquetá, Putumayo), Orinoco (Arauca, Bitá, Cravo Norte, Meta, Guaviare, Guayabero, Inírida, Tomo) (Agudelo *et al.* 2010). Se encuentra trasplantada en Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Chocó, Córdoba, Cundinamarca, Guajira, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Sucre, Tolima y Valle del Cauca (Gutiérrez *et al.* 2010). No existen estudios en Colombia, ni en otros países donde ha sido trasplantada (Fuller *et al.* 1999, Gutiérrez *et al.* 2012), por lo que no se conoce su efecto sobre las especies nativas. Se considera una especie de alto riesgo: puntuación de 970 sobre 1500 puntos (Gutiérrez *et al.* 2010).

Figura 5. Curvas de acumulación de especies para muestreo de ictiofauna por sectores





Especies de importancia para la conservación

Se registraron 22 especies endémicas, 12 especies migratorias y 13 especies con alguna categoría de amenaza según la UICN: Una (1) en Peligro Crítico de Extinción –CR (*Pseudoplatystoma magdalenae*), siete (7) Vulnerables –VU (*Curimata mivartii*, *Prochilodus magdalenae*, *Leporinus muyscorum*, *Salminus affinis*, *Brycon cf. moorei*, *Pimelodus grosskopfii*, *Sorubim cuspicaudus* y *Ageneiosus pardalis*) y cuatro (4) especies Casi amenazadas –NT (*Potamotrygon magdalenae*, *Hypostomus hondae*, *Plagioscion magdalenae* y *Caquetaia umbrifera*)

Literatura citada

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA) & WATER ENVIRONMENT FEDERATION (WEF). 2005. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21 Edition. Washington D.C.

COVAIN, R., & S. FISCH-MÜLLER. 2007. The genera of neotropical armored catfish Subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae) a practical key and synopsis. *Zootaxa* 14621: 1 – 40 pp.

DAHL, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. Ministerio de Agricultura. INDERENA. 391 pp.

FROESE, R. & D. PAULY. 2013. Fish-Base. Retrieved. [http://: www.fishbase.org/](http://www.fishbase.org/).

GALVIS, G., J. I. MOJICA Y M. CAMARGO. 1997. Peces del Catatumbo. D´Vinni Ed. Asociacion Cravo Norte. Santafé de Bogotá. D.C. 118 pp.

LASSO ALCALÁ, C.A.; MORALES BETANCOURT, M. A. 2011. Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia: memoria técnica y explicativa, resumen ejecutivo. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial; Instituto Humboldt. 118 p. Serie recursos hidrobiológicos y pesqueros continentales de Colombia.

MILES, C. 1947. Los peces del río Magdalena. A field book of Magdalena fishes. Ministerio de la Economía Nacional, sección de piscicultura, pesca y caza. Ed. El Gráfico. Bogotá D.C. 234 pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. 2010. Metodología general para la presentación de estudios ambientales / Zapata P., Diana M., Londoño B Carlos A et ál. (Eds.) González H. C. V; Idárraga A. J.; Poveda G. A; et al. (Textos). Bogotá, D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010. 72 p.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2010. Por la cual se adiciona el listado de especies exóticas invasoras declaradas por el artículo primero de la Resolución 848 de 2008 y se toman otras determinaciones. 7pp.

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.2014. Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones. 14pp

MALDONADO-OCAMPO, J.A.; ORTEGA-LARA, A.; USMA O., J.S.; GALVIS V., G.; VILLA-NAVARRO, F.A.; VÁSQUEZ G., L.; PRADA- PEDREROS, S. Y ARDILA R., C. 2005. Peces de los Andes de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos «Alexander von Humboldt». Bogotá, D.C. -Colombia. 346 p.

5. CONCLUSIONES GENERALES

Los resultados del presente estudio de caracterización biológica sustentan la alta riqueza de hábitats y especies presentes en los humedales de la Zona de Reserva Campesina del Valle del Río Cimitarra (ZRC-VRC), ubicados al sur de la Serranía de San Lucas, demostrando la importancia y relevancia del trabajo de protección sobre estos ecosistemas que han llevado a cabo las comunidades campesinas mediante los acuerdos comunitarios de conservación desde la época de la colonización en los años 70's.

Por lo cual los importantes resultados de este estudio se suman como herramienta técnica al trabajo proyectado a través del Plan de desarrollo sostenible (PDS) de la ZRC-VRC (2012-2022) para regular la ampliación de la frontera agrícola, consolidar la sostenibilidad de las prácticas agropecuarias de la economía campesina, garantizar condiciones de vida digna y la defensa del territorio frente a los intereses de multinacionales y transnacionales.

La región de la Serranía de San Lucas es altamente diversa dada la confluencia de elementos biológicos de múltiples orígenes geológicos y evolutivos. La zona general de trabajo se encuentra en la conjunción de las estribaciones de la serranía de San Lucas y la depresión tectónica del río Magdalena. Presenta una confluencia de elementos biológicos de múltiples orígenes geológicos y evolutivos. Esta zona altamente diversa a pesar de su poco estudio ya había sido señalada como un centro de endemismo y laboratorio de especies (Hernández-Camacho et al. 1992, Myers et al. 2000). Por lo cual la zona cobra una relevancia crucial tanto para el mantenimiento de las especies como para la conectividad de las mismas, igualmente presenta una oportunidad crucial en el contexto regional y de conservación frente a la potencial área protegida de la Serranía de San Lucas.

Los ecosistemas de ciénagas y sus bosques circundantes en el valle del río Cimitarra representan una de las últimas áreas en un estado de conservación apropiado para el mantenimiento de poblaciones de especies fuertemente impactadas por actividades humanas como los caimanes y tortugas, particularmente las especies *P. lewiana* y *C. crocodilus*. . Esto demuestra que a pesar de las diferentes intervenciones en el hábitat por parte de las actividades mineras, ganaderas y de extracción de madera, las condiciones ecológicas aún permiten el mantenimiento de poblaciones aparentemente viables de este tipo de especies.

La herpetofauna del valle del río Cimitarra, reconocida durante la caracterización para el último período de lluvia del 2016 y el primer período seco de 2017, se compone de 66 especies en total, dividiéndose en 24 anfibios y 42 reptiles, representando una muestra significativa de la diversidad conocida para el valle medio del río Magdalena, y la región Caribe. Teniendo en cuenta las especies registradas durante la presente caracterización, y conociendo sus estados de amenaza tanto nacional como internacional, además de los

servicios ecosistémicos que estas prestan, se sugiere que la especie de tortuga *P. lewiana* sea incluida como un objeto de conservación de filtro fino

Para el estudio de avifauna de los humedales de la ZRC-VRC se registraron 3529 individuos representantes de 200 especies, 47 familias y 20 órdenes, lo que corresponde al 89% de las especies esperadas de acuerdo con los estimadores de riqueza ACE y Chao 1. Al menos dos especies observadas en la zona tienen un valor relevante de conservación: *Agamia Agamí* o garza colorada y el *Crax Alberti* o paujil de pico azul.

En el estudio de mamíferos pequeños se lograron registrar 38 especies pertenecientes a los órdenes Chiroptera, Didelphimorphia y Rodentia. Para los quirópteros se registraron 33 especies pertenecientes a cinco familias, para los marsupiales tres especies pertenecientes a una familia, y para los roedores dos especies pertenecientes a dos familias. Se resalta la presencia de una especie endémica de roedor, *Proechimys chrysaеolus* o ratón espinoso, cuya taxonomía no ha sido resuelta completamente y su ecología ha sido poco estudiada. Aunque no se presenta una diversidad de murciélagos pertenecientes a la familia Phyllostomidae tan alta como la registrada en la vereda Ojos Claros (Remedios, Antioquia) durante expediciones previas (2015), este sigue siendo un grupo bien representado para este muestreo indicando que aún hay bosques con buen estado de conservación en los sitios aledaños a las ciénagas y humedales.

La conclusión de este estudio preliminar sobre las poblaciones de primates en el complejo cenagoso del río Cimitarra es que esta zona representa un área importante para la conservación de primates. El complejo cenagoso del río Cimitarra aun contiene un grupo muy particular de primates incluyendo cinco especies, muchas de ellas con un alto grado de amenaza, incluyendo una críticamente amenazada con la extinción (El mono araña café), y 4 especies endémicas para Colombia. A partir de estos muestreos cortos se evidenció la presencia de las cinco especies de primates de zonas bajas del Magdalena Medio.

Los hallazgos de mamíferos corresponden a 8 órdenes, 16 familias y 23 especies. La presencia de especies de grandes mamíferos con amplio rango de acción como la danta de tierras bajas (*Tapirus terrestris*) y el jaguar (*Panthera onca*), que requieren grandes extensiones de superficie, demuestran que aunque gran parte de la ZRC-VRC presenta transformación en sus coberturas naturales y que la economía en la región se centra en actividades de extracción de los recursos, es posible llegar a un equilibrio y lograr la coexistencia de especies silvestres con comunidades humanas en paisajes mixtos conformados por espacios naturales y zonas transformadas, desarrollando actividades con manejo sostenible.

Los resultados preliminares del estudio de peces muestran 54 especies, de las cuales se registraron 22 especies endémicas, 12 especies migratorias y 13 especies con alguna categoría de amenaza según la UICN: Una (1) en Peligro Crítico de Extinción –CR (*Pseudoplatystoma magdalenae*), siete (7) Vulnerables –VU y cuatro (4) especies Casi amenazadas –NT. La ictiofauna reportada en el presente estudio mostró elementos compartidos para los sistemas hidrográficos Magdalena-Cauca y Caribe, presentes en el

Valle Medio del río Magdalena, en donde un renglón importante de éstas especies registradas (44%) son empleadas para consumo humano y aproximadamente 15% de ellas presentan un alto potencial ornamental.

La importancia de proteger fuertemente los bosques de La Serranía de San Lucas, y para efectos de este estudio, el complejo cenagoso del Río Cimitarra tiene los tres componentes básicos de la declaración de “hotspots” de Biodiversidad” [Myers et al. 2000]: [1] Alta riqueza de especies, [2] Alta amenaza a la diversidad y [3] Alto grado de endemismo (especies únicamente distribuidas en Colombia). El valle del río Magdalena ha sido señalado como tal en estudios globales (Ceballos y Ehrlich 2006).

6. RECOMENDACIONES GENERALES

La presencia de especies de mamíferos importantes por su función ecológica, valor socioeconómico y significancia cultural en los ecosistemas asociados al complejo de ciénagas de la ZRC-VRC, confirma la riqueza natural que allí se encuentra. Por el crecimiento acelerado de los asentamientos humanos, de sus actividades, y con un escenario de la implementación del acuerdo de Paz firmado entre el Gobierno de Colombia y las FARC-EP, se hacen urgentes medidas adecuadas de conservación para mantener estas poblaciones viables y coexistiendo con las comunidades humanas que hacen uso de los recursos naturales.

Conservar los bosques y humedales presentes en la Zona de reserva campesina del Valle del río Cimitarra y dedicar acciones de restauración a aquellas que han sufrido deforestación, podría proporcionar y mejorar conectividad entre los ecosistemas comprendidos desde la serranía de San Lucas hasta el valle medio del río Magdalena.

Una alternativa viable puede ser la delimitación de los humedales seguida de la formulación e implementación de planes de manejo específicos para estos ecosistemas (Vilardy et al. 2014). Para lo anterior, es crucial que este plan se genere con base en información técnica sobre el territorio y con la participación de las comunidades.

Vale la pena mencionar que el proceso llevado a cabo por la ACVC en su componente ambiental podría adaptar e integrar diferentes planes y estrategias ya desarrolladas a diferentes escalas nacionales. Entre ellas está la Política Nacional en Biodiversidad, Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR) y Planes de Acción Regional en Biodiversidad (PARB).

En futuras actividades de investigación y monitoreo será necesario seguir contando con el apoyo del campesinado que conforma la ACVC en la ZRC-VRC, así mismo será importante capacitar en aspectos metodológicos básicos a personas de la región interesadas en participar de estas actividades, esto, con el fin de generar constantemente información de interés y a su vez lograr sentido de pertenencia y compromiso por la conservación entre la comunidad.

Se considera de vital importancia establecer una figura de protección para algunos espacios naturales de la ZRC-VRC y fortalecer las iniciativas locales de conservación que han permitido la permanencia del hábitat y la supervivencia de estas especies, a pesar de las actividades económicas extractivas que se presentan en la actualidad.