

PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPETROL: INFORME FINAL VENTANA SNSM, CIÉNAGA, MAGDALENA.



MAYO DE 2015

**INFORME FINAL LOS GRUPOS ANALIZADOS.
DEL CONVENIO DE COOPERACIÓN NO. 14-12-067-001CE
SUSCRITO ENTRE EL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE
RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT Y EL
PROYECTO DE CONSERVACIÓN DE AGUAS Y TIERRAS
COLOMBIA – PROCAT COLOMBIA.**

ProCAT Colombia

José F. González-Maya

Director

Mauricio González

Subdirector Administrativo

I. Mauricio Vela-Vargas

Coordinador de País

Juan S. Jiménez-Alvarado

Coordinador de Investigación

Juan David Valencia

Caterine Rodríguez

Catalina Moreno-Díaz

Omar Velandia

Sofía Fajardo

Luis Mórelo

Investigadores de campo

Instituto de Investigación de Recursos

Biológicos Alexander von Humboldt

Brigitte Baptiste Ballera

Directora General

German Corzo

Supervisor Convenio

Javier Barriga

Coordinador de Campo

BOGOTÁ, COLOMBIA

PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPEPETROL: INFORME FINAL VENTANA SNSM, CIÉNAGA, MAGDALENA.

Autores

Juan S. Jiménez-Alvarado*, Caterine Rodríguez*, J. David Valencia-Mazo*, Omar Velandia*, Sofía Fajardo*, Luis Morelo*, Catalina Moreno-Díaz*, I. Mauricio Vela-Vargas*, José F. González-Maya*.

ProCAT



Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras

COLOMBIA

** Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras - ProCAT Colombia*

Fotografías Portada: Federico Pardo.

Cítese como: Juan S. Jiménez-Alvarado, Rodríguez C, Valencia-Mazo JD, Velandia O, Fajardo S, Morelo L, Moreno-Díaz C, Vela-Vargas IM, González-Maya JF. 2015. PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPEPETROL: INFORME FINAL VENTANA SNSM, CIÉNAGA, MAGDALENA. Informe Técnico Final. Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia, The Sierra To Sea Institute, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 88 pp.

Autoría Institucional

ProCAT Colombia & IAvH. 2015. PLANEACIÓN AMBIENTAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LAS ÁREAS OPERATIVAS DE ECOPEPETROL: INFORME FINAL VENTANA SNSM, CIÉNAGA, MAGDALENA. Informe Técnico Final. Proyecto de Conservación de Aguas y Tierras – ProCAT Colombia, The Sierra To Sea Institute, Instituto de investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 88 pp.

TABLA DE CONTENIDO

LISTA DE ANEXOS	7
INTRODUCCIÓN	8
Literatura citada	10
ÁREA DE ESTUDIO	11
Literatura citada	12
CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE FLORA	13
Métodos	13
Resultados	14
Discusión	16
Conclusiones	18
Recomendaciones	18
Literatura citada	19
CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE PECES	22
Métodos	22
Resultados	23
Discusión	26
Conclusiones	28
Recomendaciones	28
Literatura citada	29
CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE AVES	31
Métodos	31
Resultados	33
Discusión	43
Conclusiones	45
Recomendaciones	47
Literatura citada	48

**CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE
HERPETOS 51**

Métodos 51
Resultados 51
Discusión 54
Conclusiones 56
Recomendaciones 57
Literatura citada 58

**CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD - COMPONENTE
MAMÍFEROS 60**

Métodos 60
Resultados 61
Discusión 64
Conclusiones 66
Recomendaciones 66
Literatura citada 68

ANEXOS 70

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Familias con mayor diversidad de especies vegetales, registradas en las localidades de estudio ubicadas en la Vereda El Congo, Ciénaga-Magdalena, Colombia.	15
Figura 2. Curva de acumulación de especies del muestreo de aves realizado en la ventana SNSM. 34	
Figura 3. Riqueza (%) y abundancia (%) de familias de aves registradas en la ventana SNSM	36
Figura 4. Riqueza (%) y abundancia (%) de las aves registradas en cada categoría de frecuencia en la ventana SNSM.	37
Figura 5. Porcentaje de especies por familia de anuros presentes en la reserva el Congo	52
Figura 6. Porcentaje de especies por familia de reptiles presentes en la reserva el Congo	52
Figura 7. Curva de acumulación de especies de anfibios	53
Figura 8. Curva de acumulación de especies de reptiles	54
Figura 9. Curva de acumulación de especies de mamíferos voladores durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 para la captura de mamíferos en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena.....	62
Figura 10. Curva de acumulación de especies de mamíferos no voladores durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 para la captura de mamíferos en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena.....	62
Figura 11. Riqueza de especies de mamíferos por Familias durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena.....	63
Figura 12. Riqueza de especies de mamíferos durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Especies de vertebrados endémicos para la Sierra Nevada de Santa Marta.....	9
Tabla 2. Especies amenazadas registradas en la Sierra Nevada de Santa Marta	9
Tabla 3. Listado de especies Objetos de Conservación (OdC's) propuestas para la ventana Ciénaga-Sierra Nevada de Santa Marta.	17
Tabla 4 . Detalle de esfuerzo de muestreo en cada estación muestreada	24
Tabla 5. Listado de especies de ictiofauna registradas para la ventana Ciénaga-Magdalena.....	25
Tabla 6. Puntos instalación redes de niebla.....	31
Tabla 7. Esfuerzo de muestreo de avifauna en la ventana SNSM.	33
Tabla 8. Anotaciones sobre las especies que la comunidad identifica.	42
Tabla 9. Esfuerzo de muestreo acumulado durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 para la captura de mamíferos en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga, Magdalena.	61

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies vegetales registradas en la ventana Ciénaga-Sierra Nevada de Santa Marta, jurisdicción de la vereda El Congo, Municipio de Ciénaga, Magdalena-Colombia.	70
Anexo 2. Características de las estaciones de muestreo de la ventana de Ciénaga del componente ictiológico.....	76
Anexo 3. Registro de abundancia y biomasa de las especies capturadas en la ventana de Ciénaga.	79
Anexo 4. Aves registradas en la Estación Primates	81
Anexo 5. Composición taxonómica de la herpetofauna de la estación primatológica	84
Anexo 6. Especies de murciélagos y PMNV reportados en el Congo.	85

INTRODUCCIÓN

Al poseer varios ecosistemas, en los que se incluyen bosques nublados, bosques húmedos, bosques secos, matorrales espinosos e inclusive páramos característicos de mayores altitudes (Carbonó y Lozano-Contreras 1997), es de esperar que la diversidad alojada en la Sierra Nevada de Santa Marta sea alta. Además de su riqueza geográfica, la sierra Nevada de Santa Marta está catalogada como uno de los centros de endemismos de aves más importantes de Colombia (Strewe y Navarro 2004, Tabla 1), condición que le ha merecido la designación a la Sierra Nevada de Santa Marta como Área de endemismo de aves – (EBA), también hace parte de una de las áreas catalogadas prioritarias para la conservación del jaguar (Castaño-Uribe et al. 2013) y cuenta con las condiciones estructurales y funcionales para albergar fauna indicadora de ambientes con alto grado de conservación.

En el zonobioma húmedo ecuatorial (0 – 1000 m) se encuentra el mayor número de géneros de anfibios que disminuyen su diversidad progresivamente mientras aumenta la altitud. El mismo patrón es mostrado por reptiles, los cuales, junto con las aves constituyen los grupos con mejor estado de conocimiento (Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta 1998).

No se han registrado especies de peces endémicos para la SNSM, mas sin embargo, existe la posibilidad de la existencia de dos endemismos en los ríos Córdoba y Frio. Este constituye el grupo de vertebrados menos estudiado y los inventarios no se han realizado por encima de los 1000 msnm (López y Pulido 2002).

El nivel de endemismos de mamíferos para la Sierra no sobrepasa el 5 % sin embargo, hace falta la realización de inventarios que permitan actualizar el conocimiento de la presencia de este grupo en esta importante área del Caribe colombiano.. Los registros de murciélagos se han realizado hasta los 2000 m de altura (Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta 1998). Dentro de las especies de vertebrados endémicos registrados, los anfibios constituyen el grupo con mayor proporción de especies, seguida por las aves y reptiles (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de vertebrados endémicos para la Sierra Nevada de Santa Marta.

Taxón	Número de especies endémicas en la Sierra Nevada de Santa Marta	Número de especies endémicas registradas para Colombia	Porcentaje de endemismos respecto a Colombia
Anfibios	17	141	12.06
Reptiles	12	104	11.54
Aves	14	73	19.18
Mamíferos	1	22	4.54
Total	44	340	12.94

Estas características ambientales y estructurales presentan en la actualidad una amenaza constante por las transformaciones del paisaje, debido a la deforestación para dar paso a cultivos y pastizales para ganadería (Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta 2012). La continua y creciente alteración antrópica sobre los ecosistemas terrestres, ha causado que estos, sean fluctuantes, aumentando la posibilidad de que desaparezcan las especies de fauna que dependen de los recursos brindados por el ecosistema (Wilson y Nichols et al. 1996). En la actualidad en la SNSM se distribuyen especies amenazadas de acuerdo con los criterios aceptados nacional e internacionalmente (Fundación Pro Sierra Nevada de Santa Marta 1998, Tabla 2).

Tabla 2. Especies amenazadas registradas en la Sierra Nevada de Santa Marta

Taxón	Especies Amenazadas	Especies Registradas SNSM*	% Especies Amenazadas
Peces	5	99	5.05
Anfibios		49	
Reptiles	8	92	8.69
Aves	18	672	2.67
Mamíferos	12	187	6.42
Briófitos	1	178	0.56
Plantas	12	1800	0.66
TOTAL	49	3057	1.60

Por tal motivo es importante destacar la importancia de realizar monitoreos, inventarios y estudios ecológicos, pues estos brindan bases para poder establecer el estado actual de las poblaciones en un lugar donde hay gran número de endemismos como lo es la Sierra Nevada de Santa Marta. Bajo este principio, el objetivo de este estudio fue caracterizar la riqueza de especies de anfibios, reptiles, mamíferos, aves y plantas de la Reserva Ciudad Antigua ubicada en el municipio de Ciénaga, Corregimiento El Congo, Departamento del Magdalena, así como identificar las especies que son Objeto de Conservación debido a su importancia ecológica, endemismo y/o amenaza.

Literatura citada

Castaño-Uribe C, González-Maya JF, Zárrate-Charry D, Ange-Jaramillo C. y Vela-Vargas IM (Eds.). 2013. Plan de conservación de felinos del Caribe Colombiano: los felinos y su papel en la planificación regional integral basada en especies clave. Fundación Herencia Ambiental Caribe, ProCAT Colombia, The Sierra to sea institute, Santa Marta, Colombia.

Carbonó E & Lozano-Contreras G. 1997. Endemismos y otras singularidades de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Posibles causas de orígenes y necesidades de Conservarlos. Revista Académica Colombiana de Ciencias. Volumen XXI Número 81: 409-419.

INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTÍN CODAZI IGAC. 1993. Proyecto piloto de ordenamiento territorial de la sierra Nevada de Santa Marta, una aproximación metodológica. Estudios básicos 1. Medio Físico biótico.

Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta. 1998. Evaluación ecológica rápida: definición de áreas críticas para la conservación en la Sierra Nevada de Santa Marta. Embajada de Japón. Embajada Real de los Países Bajos.. Grupo daabon. 134 pp.

Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta. 2012. Estrategia de manejo de micro-cuencas y corredores de conservación de la sección noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Microcuenca El Congo. The John D. y Catherine T. MacArthur Foundation. Conservación y desarrollo sostenible. Informe final Santa Marta.

Lopez y Pulido. 2002. Estudio de la ictiofauna de los ríos Córdoba y Frio, Sierra Nevada de Santa Marta, dep. del Magdalena. Tesis de grado UJTL.

Strewe, R. y C. Navarro. 2004a. New and noteworthy records of birds from the Sierra Nevada de Santa Marta region, north-eastern Colombia. Bulletin British Ornithologists Club 124 (1): 38-51.

Wilson, D. y Nichols J. 1996. Introduction. Measuring and monitoring biological diversity: Standar methods for mammals. Washington DC, Smithsonian Institution Press.

ÁREA DE ESTUDIO

El área muestreada pertenece a la Reserva El Congo (Ciudad Antigua) y alrededores, la cual se encuentra ubicada en el costado noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, en el valle del Rio Frio, específicamente la microcuenca el Congo. El valle es un mosaico de fragmentos de bosque húmedo premontano, cafetales con sombrío, rastrojos y pastizales (Fundación Pro Sierran Nevada de Santa Marta 1998).

Este lugar presenta una amplia diversidad en sus microclimas debido a la variación altitudinal y a la conformación de su relieve, generando variaciones en parámetros como temperatura, radiación, presión atmosférica, humedad relativa, nubosidad y vientos (PAIDS, 2006). La precipitación presenta un comportamiento bimodal, con dos periodos secos (enero y abril – julio y agosto) y dos periodos de lluvias entre (septiembre y diciembre – mayo a junio) (IGAC 1993). La vegetación presente se encuentra acorde con los niveles de precipitación y los factores orográficos, identificando la zona de estudio como bosque montano bajo (Fundación Pro Sierran Nevada de Santa Marta 1998).

Esta zona presenta una formación rocosa, el cual se terminó de formar en el periodo terciario, siendo un macizo ígneometamorfico aislado, originado por fuerzas distróficas que determinaron sus características generales (IGAC, 1993), identificando un horizonte de materia orgánica muy delgado, expuesto a procesos de erosión.

Desde el punto de vista hidrológico, se divide en tres grandes cuencas, conformadas por más de 30 sistemas hídricos, siendo el principal productor del recurso hídrico dulce para la costa norte de Colombia, los cuales abastecen a todos los habitantes y acueductos para el consumo humano y uso doméstico (Mayr et al., 1995), así como para la su empleo en actividades agrícolas, ganaderas y mineras (FPSN, 2014).

Literatura citada

Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta. 1997. Plan de desarrollo sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta. Proyecto de Cooperación Colombo Alemán. 227 pp.

Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta. 1998. Evaluación ecológica rápida: definición de áreas críticas para la conservación en la Sierra Nevada de Santa Marta. Embajada de Japón. Embajada Real de los Países Bajos.. Grupo daabon. 134 pp.

IGAC - INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1993. Proyecto piloto de ordenamiento territorial de la Sierra Nevada de Santa Marta, una aproximación metodológica. Estudios básicos. Bogotá. Vol. 1: Medio físico y biótico.

Maryr, J.G. Rodríguez N y Sánchez H. 1995. Estrategia de conservación para los bosques tropicales de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Estrategia para el desarrollo sostenible. UICN. Suiza. 125 p.

PAIDS. Proyecto de Aprendizaje e Innovación para el Desarrollo Sostenible de la Sierra Nevada de Santa Marta - PAIDS, 2006. Resultados y Aprendizajes. Santa Marta - Colombia.

CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE FLORA

Autores/Participantes: Luis Andrés Mórelo, José Aguilar Cano y Sandra Medina

Métodos

Se realizaron muestreos de la flora local durante diez días del mes de Febrero de 2015. Fueron aplicados en campo dos métodos: *recorridos libres*, durante la salida en las diversas áreas objetos de interés, se desarrollaron caminatas intensivas y detalladas abarcando la mayor cantidad de ecosistemas o coberturas dentro del área seleccionada en la ventana Ciénaga-Sierra Nevada, colectando ejemplares vegetales fértiles (flores y frutos) en lo posible y haciendo un registro de las características morfológicas, ecológicas y geográficas más importantes que permitieran su posterior identificación y verificación taxonómica. *Perfiles ribereños*, se establecieron perfiles para bosque riparios, trazando transectos de 50 m X 2 m, en forma paralela al cuerpo de agua, colectando muestras de referencia y registrando datos secundarios que permitieran la elaboración de un perfil esquemático ilustrando los estratos vegetales asociados a esta cobertura. Se tomaron muestras de tejido vegetal en la mayoría de ejemplares colectados. Además, se registraron datos de campo preliminares sobre estado poblacional local de la mayoría de especies de importancia a conservar.

Al finalizar cada jornada de trabajo y luego de prensar el material, se realizaron determinaciones taxonómicas preliminares de los especímenes con la ayuda de botánicos especialistas, artículos científicos y claves taxonómicas que permitieron la categorización de ejemplares vegetales asociados a este tipo de ecosistema (Gentry 1993).

El material colectado completó su proceso en el Herbario de la Universidad de Córdoba (HUC), ubicado en la ciudad de Montería para ser ingresado a la colección de referencia y sus excicados fueron depositados en el Herbario Federico Medem Bogotá (FMB), con copias a los herbarios HUC y JAUM, bajo la denominación Jose Aguilar Cano (JAC), seguida del número de colección respectivo (JAC-000). Se realizó una nueva verificación

del material determinado en campo, con el objetivo de asegurar su correcta identificación (González 1990; Cardiel 1995; Ortiz 1995; Mahecha 1997; Forero y Romero 2005; Mendoza *et al.*, 2004; Mendoza y Ramírez, 2006; Barbosa *et al.* 2008; Gentry 2009; Forero 2009; Rangel *et al.* 2012; Rodríguez *et al.*, 2012).

La confirmación de los nombres científicos fue realizada por medio de la consulta a bases de datos como: ICN: <http://www.biovirtual.unal.edu.co/ICN/>, Tropicos del Missouri Botanical Garden: <http://www.tropicos.org/>, Sociedad Colombiana de Orquideología: <http://www.sco.org.co/directorio> y The Plant List: <http://www.Theplantlist.org/> e International Plant Names: <http://www.ipni.org/>. Catalogue of Life: 18th March 2015: <http://www.catalogueoflife.org/col/>.

Resultados

Dentro de las actividades del Proyecto Planeación Ambiental para la Conservación de la Biodiversidad en las Áreas Operativas de Ecopetrol, se realizó la evaluación del estado de los objetos de conservación (ODC's) propuestos para la ventana Ciénaga-Sierra Nevada de Santa Marta, con el objetivo de verificar la distribución, presencia y taxonomía de las especies vegetales.

La diversidad vegetal en la ventana Ciénaga-Sierra Nevada de Santa Marta, registró un total de 215 individuos, distribuidos en 68 familias, 129 géneros y 202 especies vegetales. La familia con mayor riqueza fue Fabaceae con 21 especies, siendo *Brownea rosa-de-monte*, *Erythrina poeppigiana*, *Erythrina rubrinervia*, *Mucuna mutisiana*, *Crotalaria sagittalis* y *Zygia latifolia*, las especies de mayor importancia en este ecosistema. La familia Asteraceae con 19 especies vegetales, ocupó el segundo nivel de importancia a nivel florístico representado por las especies *Vernonanthura patens*, *Mikania micrantha*, *Tithonia diversifolia*, *Chromolaena sp*, *Vernonia sp*, *Baccharis sp*, *Pentacalia sp*, *Piptocarpha sp*, *Calea sp*, y *Helianthus sp*, entre otras. Otra familia muy conspicua en el bosque premontano de la Ventana Ciénaga-Sierra Nevada es la Rubiaceae, representada por especies como *Genipa americana*, *Psychotria racemosa*, *Hoffmannia pauciflora*, *Faramea*

occidentalis, *Psychotria pubescens*, *Simira cordifolia*, *Pogonopus speciosus*, *Spermacoce tenuior* y *Hamelia patens*. (Anexo 1)

Las familias Fabaceae, Asteraceae y Rubiaceae presentaron la mayor riqueza de especies florísticas en muestreos realizados en la ventana Ciénaga-Sierra Nevada, estos resultados concuerdan con los obtenidos por otros investigadores en otras áreas de la sierra, en donde la familia Asteraceae es la de mayor diversidad (Rangel y Garzón, 1995; Carbonó y Lozano, 1997; Gutiérrez 2009). A nivel de géneros *Solanum* y *Miconia*, se destacan por su amplia diversidad, ubicándose en diferentes cotas altitudinales con una amplia representatividad, resultados similares fueron encontrados por Rangel y Garzón, 1995 (Figura 1).

Registro de Familias con Mayor Número de Especies vegetales en la Ventana Ciénega -Sierra Nevada de Santa Marta-Colombia.

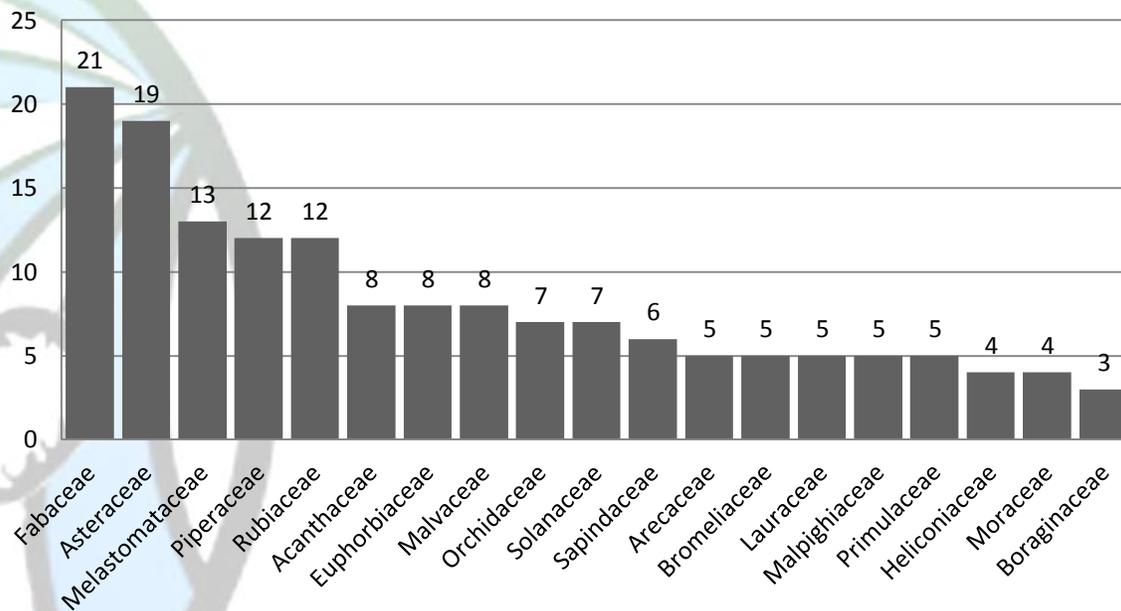


Figura 1. Familias con mayor diversidad de especies vegetales, registradas en las localidades de estudio ubicadas en la Vereda El Congo, Ciénaga-Magdalena, Colombia.

Discusión

La aplicación de los métodos de estudio como resultado de recorridos libres y transectos realizados en la zona de interés, arrojaron una diversidad que incluye biotipos vegetales como árboles, arbustos, herbáceas, bejucos, palmas entre otros. Dentro del registro, se anotan 202 especies vegetales encontradas en el bosque premontano. A nivel local fueron propuestos 27 elementos vegetales como Objetos de Conservación (OdC's) (Tabla 3). Se resalta la importancia de *Dendropanax amplifolius* (I.M.Johnst.) Frodin, esta especie de la familia Araliaceae, está reportada como endémica para la Sierra Nevada de Santa Marta, en el sitio de estudio presenta distribución restringida y ubicada principalmente en bosques riparios. El Membrillo (*Clavija sanctae-martae* B. Ståhl), especie vegetal endémica de la Sierra Nevada de Santa Marta y potencialmente distribuida hacia la serranía del Perijá. Posee distribución local restringida, crece en bordes de quebradas y esta pobrememente representada en la composición vegetal de la zona de estudio. *Simira cordifolia* (Hook. f.) Steyerm y *Genipa americana* (L.), son dos especies con gran importancia cultural en la zona, constituyéndose como fuentes naturales de sustancias tintóreas. A pesar de ello, estas plantas presentan distribución restringida y su potencial uso está desconocido por los pobladores de la zona, debido a que la mayoría de ellos proviene de otras regiones del país. Los árboles de *Anacardium excelsum* (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels, dominan el dosel en las coberturas de bosques riparios considerándose como soporte vital de gran parte de la diversidad vegetal de la comunidad de epífitas vasculares y no vasculares. Debido a la excelente calidad de su madera está ampliamente amenazado y sus poblaciones naturales están reducidas y aisladas, los bosques de *A. excelsum* se encuentran bajo una fuerte presión por la colonización espontánea y la expansión de la frontera agrícola (Rangel *et al.* 2009). *Geonoma orbignyana* (Mart.), especie de la familia Arecaceae amenazada en el territorio nacional y con poblaciones naturales locales restringidas a bordes de ríos y quebradas. Se ubica en laderas con pendientes pronunciadas y con pocos individuos en las áreas donde se distribuye. Tal vez la principal amenaza que enfrentan estas especies vegetales es la reducción de hábitat por las actividades antrópicas, ocasionando el aislamiento y fragmentación de los bosques, influyendo en la forma irregular de los fragmentos y en el alto impacto del efecto de borde que ejerce sobre la diversidad vegetal (Dechner y Diazgranados 2007; Gutiérrez 2009; Bayly *et al.* 2012).

Tabla 3. Listado de especies Objetos de Conservación (OdC's) propuestas para la ventana Ciénaga-Sierra Nevada de Santa Marta.

Especie	Autor	Spp ODC
<i>Anacardium excelsum</i>	(Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels	ODC
<i>Dendropanax amplifolius</i>	(I.M. Johnst.) Frodin	ODC (Endémico)
<i>Astrocaryum</i>	G. Mey.	ODC
<i>Chamaedorea</i>	Willd.	ODC
<i>Geonoma orbignyana</i>	Mart.	ODC
<i>Oenocarpus mapora</i>	H. Karst.	ODC
<i>Handroanthus</i> sp	Mattos	ODC
<i>Heliotropium</i> sp	L.	ODC (Raro)
<i>Mezobromelia hospitalis</i>	(L.B.Sm.) J.R.Grant	ODC
<i>Pseudorhipsis amazonica</i>	(K. Schum.) Ralf Bauer	ODC
<i>Carludovica palmata</i>	Ruiz & Pav.	ODC
<i>Brownea rosa-de-monte</i>	P.J. Bergius	ODC
<i>Kohleria</i> sp	Regel	ODC (Raro)
<i>Nectandra</i> sp 1	Rol. ex Rottb.	ODC (Raro)
<i>Nectandra</i> sp 2	Rol. ex Rottb.	ODC (Raro)
<i>Nectandra</i> sp 3	Rol. ex Rottb.	ODC (Raro)
<i>Nectandra</i> sp 4	Rol. ex Rottb.	ODC (Raro)
<i>Stromanthe porteana</i>	Griseb.	ODC (Raro)
<i>Bletia purpurea</i>	(Lam.) DC.	ODC
<i>Epidendrum secundum</i>	Jacq.	ODC
<i>Gongora quinquenervis</i>	Ruiz & Pav.	ODC (Raro)
<i>Picramnia gracilis</i>	Tul.	ODC
<i>Triplaris americana</i>	L.	ODC
<i>Clavija sanctae-martae</i>	B. Ståhl	ODC (Endémico)
<i>Roupala montana</i>	Aubl.	ODC
<i>Genipa americana</i>	L.	ODC (Uso Potencial Tintóreo)
<i>Simira cordifolia</i>	(Hook. f.) Steyerem.	ODC (Uso Potencial Tintóreo)

Conclusiones

La composición vegetal en la ventana Ciénega-Sierra Nevada de Santa Marta, corresponde a taxones florísticos asociados a Bosques pre-montanos o subandinos de Colombia y el Neotrópico.

El registro de especies vegetales con diferentes grados de amenaza local o nacional, permiten generar estrategias de conservación y protección local y regional, con el objetivo de mitigar la presión sobre las poblaciones naturales y evitar la pérdida de la diversidad vegetal.

Recomendaciones

Llevar a cabo la implementación y desarrollo de investigaciones que incluyan aspectos ecológicos y biológicos de este ecosistema, con el objetivo de identificar asociaciones vegetales y grupos funcionales en estos fragmentos de amplia diversidad vegetal.

Establecer parcelas permanentes en los diversos fragmentos estudiados, que permitirá conocer la complejidad ecológica y dinámica natural de cada sitio, facilitando el entendimiento del ensamblaje de especies vegetales, escalas de distribución espacial, interacciones y vínculos modeladores influidos por agentes antrópicos.

Realizar estudios de estructura genética poblacional de las especies *Dendropanax amplifolius*, *Clavija sanctae-martae* y *Geonoma orbignyana*, para conocer el estado natural de sus poblaciones.

Implementar planes de manejo para las especies con grados de amenazas importantes, registradas en la ventana Ciénega-Sierra Nevada de Santa Marta, dándole prioridad de conservación y protección a los sitios o localidades de estudio que según el diagnóstico de amenaza albergan estas especies.

Generar modelos de protección y conservación sostenible para las especies vegetales (Tinturas- *Simira cordifolia* y *Genipa americana*) con el fin de potencializar el uso en artesanías de la zona.

La especie *Heliotropium* sp., registrada en esta ventana puede ser un registro o reporte nuevo en esta localidad o en Colombia, se debe profundizar en su tratamiento taxonómico.

Literatura citada

Barbosa, C.C., Ruiz, A., García, Q. H y Gutiérrez. 2008. In: Rodríguez-Mahecha, J.V y Márquez, W (eds). Guía ilustrada de plantas destacadas del santuario de vida silvestre Los Besotes, Valledupar, Cesar, Colombia. Con descripciones y anotaciones sobre distribución, aspectos ecológicos y usos locales. Serie de guías tropicales de campo N°8, Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 246 pp.

Bayly N J, Arias H, Cabrera J A, Saboya L y Murcia M A. 2012. Biodiversidad de la cuenca del río Buritaca, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Informe técnico presentado a FIAAT. SELVA: Investigación para la conservación en el Neotrópico y Panthera Colombia, Bogotá, Colombia. 90 pp.

Carbonó E y Lozano C. 1997. Endemismos y otras singularidades de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Posibles causas de origen y necesidad de conservarlos. Rev. Acad. Col. Cienc, 21:81. 409-419 pp.

Cardiel J. M. 1995. Flora de Colombia: Monografía N° 15 Acalypha (Euphorbiaceae). Instituto de Ciencias Naturales-Real Jardín Botánico (Madrid) C.S.I.C.- Instituto Colombiano de Cultura Hispánica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 159 pp.

Forero E y Romero C. 2005. Estudios en Leguminosas Colombianas. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales-Colección Jorge Álvarez Lleras N° 25. Bogotá D.C., Colombia. 413 pp.

Forero E. 2009. Estudios en Leguminosas Colombianas II. Instituto de Ciencias Naturales-Facultad de Ciencias Naturales-Biblioteca José Jerónimo Triana N° 21. Bogotá D. C., Colombia. 419 pp.

Gentry, A. 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of North west South America: (Colombia, Ecuador, Peru). Conservation International. University of Chicago Press Edition.USA. 492 pp.

Gentry A. H. 2009. Flora de Colombia: Monografía N° 25 Bignoniaceae. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D. C., Colombia. 462 pp.

González G. F. 1990. Flora de Colombia: Monografía N° 12 Aristolochiaceae. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 184 pp.

Gutiérrez R. 2009. Uso del suelo, vegetación ribereña y calidad del agua de la microcuenca del río Gaira, Santa Marta, Colombia. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CIAT. Turrialba, Costa Rica. 115 pp.

Mahecha, V. G. 1997. Fundamentos y Metodologías para la Identificación de Plantas. Proyecto Biopacífico: Ministerio del Medio Ambiente-GEF-PNUD-IAvH. Santa Fe Bogotá D. C. Colombia. 282 pp.

Mendoza, H., Ramírez, B. y Jiménez, L.C. 2004. Rubiaceae de Colombia. Guía ilustrada de géneros. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 351p.

Ortiz V. P. 1995. Orquídeas de Colombia. Corporación Capitalina de Colombia. Indo-American Press Service. Santafé de Bogotá, Colombia. 320 pp.

Rangel J. O y Garzón C. 1995. Sierra Nevada de Santa Marta-Colombia (Con énfasis en la parte norte Transecto del Rio Buritaca-La Cumbre). 155-170 pp. En: Rangel-Ch, J.O. (ed.), Colombia Diversidad Biótica I. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia-Inderena, Bogotá, Colombia. 442 pp. Disponible en: <http://issuu.com/diversidadbiotica/docs/dbi.cap10.sierra-nevada-de-santa-marta?e=2165212/2718176>. [Accedido 03-03-2015].

Rangel, Ch. J., Cortés D. y Carvajal. J.E. 2012. La Biodiversidad de Municipios de la región Caribe de Colombia. En: J.O. Rangel-Ch., J. Aguirre-C. & C.L. Rodríguez (eds). Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá D. C. Colombia. 713 pp.

Rivera, D. y Rangel, Ch. O. 2012. Diversidad de espermatofitos de la Región caribe Colombiana. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales. 199-363 pp. En: J.O. Rangel-Ch (eds) Colombia Diversidad Biótica XII. La Región Caribe de Colombia. Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales. 1046 pp.

Rodríguez, M. G., Banda, R. K., Reyes B. S. y Estupiñán, G. 2012. Lista comentada de las plantas vasculares de bosques secos prioritarios para la conservación en los departamentos de Atlántico y Bolívar (Caribe colombiano). Biota Colombiana 12:2. Bogotá D.C. Colombia 7-39 pp.

CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE PECES

Autores/Participantes: Omar Velandia, Lina Mesa

Métodos

Estaciones de muestreo

Las estaciones de muestreo se pueden describir de manera general como cuerpos de agua lóticos, de corriente continua, nivel de agua bajo y aguas cristalinas, los cuales recorren cauces a través de rocas con pendientes elevadas. El lecho es estable con sustratos compuestos por lodo, arenas, grava y abundante materia orgánica compuesta por hojarasca de la vegetación autóctona, según lo observado en campo. Presentan cobertura arbórea de porte medio y alto. Se evidencian actividades antrópicas para el aprovechamiento del recurso, principalmente captaciones para uso doméstico y consumo humano, así como para actividades agrícolas y ganaderas. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos evaluados in-situ se reportó un pH con tendencia a la neutralidad, con valores que oscilaron entre 6,45 y 8,1, conductividades entre 53 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ hasta 145 $\mu\text{S.cm}^{-1}$, en donde la mayor concentración se presentó para la estación quebrada NN afluente derecho quebrada El Congo. Por su parte; el oxígeno disuelto reportó concentraciones elevadas en todas las estaciones, con valores entre 6,5 mg/L hasta 8,0 mg/L, lo cual se presenta debido a una buena oxigenación mecánica debido al caudal contante y a las caídas generadas por las pendientes del cauce (Anexo 2).

Se seleccionaron un total de 12 estaciones, los cuales se ubicaron sobre las quebradas El Congo, Canta Rana y algunos de sus afluentes, además de un afluente de la quebrada San Pablo Abajo, a los cuales se realizaron las faenas de pesca durante el mes de febrero del 2015.

Para cada una de las estaciones se determinaron los parámetros in-situ: temperatura, conductividad y sólidos disueltos totales por medio de un multiparámetro Hanna 98130, así como el oxígeno disuelto a partir de un test kit Winkler HI3810.

El uso de los artes de pesca se basó en las características de las estaciones de muestreo, en donde para sectores sin empalizadas y un espejo de agua superior a un metro se empleó un chinchorro de 5 metros de longitud y 1 mm de entrenado con arrastres a favor de la

corriente, por un periodo efectivo de captura entre 30 minutos a 60 minutos por estación de muestreo. En las zonas en donde se presentaron pozos y cauces amplios, libres de empalizadas se usó una atarraya de 1,5 metros de radio y una pulgada de entrenudo con el mismo esfuerzo de muestreo. Para zonas con abundante vegetación en el lecho, pero que por su estructura no permite el uso del chinchorro, se realizaron arrastres con una jama, con un entre nudo de 1 mm por un periodo de tiempo entre 30 minutos a 135 minutos, la cual fue ejecutada para la mayoría de las estaciones. Para cauces a través de rocas de un ancho inferior a un metro se empleó un salabardo el cual se ancla y recibe todos los sedimentos en su interior, removiendo todos los sustratos aguas arriba, por un lapso de tiempo de 30 minutos por estación.

Los individuos capturados fueron fotografiados y posteriormente preservados en formol al 10 % en frascos de vidrio con la etiqueta correspondiente a la información de la especie, estación de captura y arte de pesca empleado. Adicionalmente fueron tomadas muestras de tejido de aletas de algunos individuos que se preservaron en alcohol al 95% en tubos eppendorf, etiquetándolos con el código de la muestra.

Finalmente las muestras fueron analizadas en laboratorio en donde se realizó la correspondiente identificación taxonómica por medio de claves y descripciones de Eigenmann (1922), Dahl (1971), Miles (1971) y Maldonado-Ocampo et al., (2005). El material determinado fue etiquetado e ingresado a la colección biológica del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH) en Villa de Leyva (Boyacá).

Resultados

Mediante los esfuerzos de captura realizados en las estaciones de muestreo (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**⁴) y de acuerdo a los resultados obtenidos por medio de los artes de pesca empleados, se logró la captura de 136 individuos, para las 12 estaciones evaluadas. Estos organismos estuvieron distribuidos en cuatro especies, cuatro familias y dos órdenes.

Tabla 4 . Detalle de esfuerzo de muestreo en cada estación muestreada

Código	Estación	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas	Esfuerzo de muestreo (Minutos)				
				Chinchorro	Atrarraya	Salabardo	Arrastre con jama	Salabardo con cebo
CIEN-P-01	Quebrada El Congo	394	N 10,97307 W -74,07632	45		30		
CIEN-P-02	Quebrada El Congo	531	N 10,97492 W -74,07200	45				
CIEN-P-03	Quebrada NN afluente derecho quebrada El Congo	561	N 10,976298 W -74,07310			30		
CIEN-P-04	Quebrada NN bocatoma fundación Pro- Sierra Nevada de Santa Marta, afluente El Congo	561	N 10,976298 W -74,07309				30	30
CIEN-P-05	Quebrada Canta Rana	910	N 11,00388 W -74,06301	60				
CIEN-P-06	Quebrada Canta Rana	919	N 11,00348 W -74,06255				60	
CIEN-P-07	Quebrada NN1 finca Las Delicias afluente quebrada Canta Rana	1067	N 10,99881 W -74,06353				60	
CIEN-P-08	Quebrada El Cura	928	N 10,976708 W -74,07299				135	
CIEN-P-09	Quebrada NN2 afluente quebrada Canta Rana	939	N 10,976687 W -74,07293				60	
CIEN-P-10	Quebrada NN aguas abajo bocatoma fundación Pro- Sierra Nevada de Santa Marta, afluente El Congo	533	N 10,976675 W -74,07358				30	
CIEN-P-11	Quebrada El Congo aguas abajo confluencia de la quebrada NN bocatoma fundación Pro- Sierra Nevada de Santa marta	661	N 10,98505 W -74,06908	60	30	30	30	
CIEN-P-12	Quebrada NN afluente quebrada San Pablo Abajo - Vereda Nueva Granada	941	N 10,98575 W -74,04686				120	

La estación quebrada El Congo (códigos: CIEN-P-01, CIEN-P-02 y CIEN-P-011), reportó la mayor riqueza de especies, registrando la presencia de cuatro especies (Tabla 5), en donde el arte de pesca con mayor éxito de capturas fue el chinchorro.

Tabla 5. Listado de especies de ictiofauna registradas para la ventana Ciénaga-Magdalena

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus tolimae</i> (Eigenmann, 1913)	Sardina
	Crenuchidae	<i>Characidium</i> sp.	Chupapiedras - Voladorita
Siluriformes	Loricariidae	<i>Dolichancistrus</i> sp.	Corroncho, cabezón
	Trychomycteridae	<i>Trichomycterus nigromaculatus</i> (Boulenger, 1887)	Laucha

Por su parte; la estación quebrada NN bocatoma fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta (CIEN-P-04), obtuvo la mayor abundancia de individuos, obteniendo un total de 34 de la especie *Trichomycterus nigromaculatus*, siendo la especie más representativa y con la distribución más amplia durante el muestreo, reportada para todas las estaciones, a excepción de la estación CIEN-P-03, indicando un porcentaje total de abundancia del 72,46%. Esta especie ha sido reportada para el Caribe, Magdalena y Pacífico, considerada como endémica para Colombia (Castellanos y Galvis, 2012).

Las especies *Bryconamericus tolimae*, *Dolichancistrus* sp. y *Characidium* sp., fueron capturadas únicamente para las estaciones sobre la quebrada El Congo, con porcentajes de abundancia de 15,22%, 4,348% y 7,971% respectivamente. En el Anexo 3, se presentan las estaciones monitoreadas, especies, número de organismos, biomásas correspondientes a cada uno de los registros obtenidos, incluyendo los artes de pesca empleados.

Las especies obtenidas no se encuentran catalogadas en el Libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al., 2012), ni en el listado rojo de especies amenazadas de la IUCN, resaltando además la reducida información secundaria acerca de esta zona del país; por lo cual se indica como único objeto de conservación *T. nigromaculatus*, debido a ser la única especie presente en los afluentes de las quebradas El Congo y Canta Rana.

Discusión

Los cuerpos de agua evaluados presentaron características fisicoquímicas propicias para el desarrollo de la comunidad íctica; indicando valores de pH con tendencia a la neutralidad, concentraciones de oxígeno disuelto altas para todas las estaciones, niveles de mineralización de forma progresiva de arriba hacia abajo de la cuenca, de acuerdo a sus afluentes y procesos naturales de erosión y escorrentía, y temperaturas acordes con el clima de la zona; sin embargo la comunidad íctica reportó la presencia únicamente de cuatro especies, señalando un número bajo para este tipo de sistemas hídricos (Maldonado-Ocampo *et al.* 2005). La información secundaria para dicha comunidad es muy reducida, sin embargo López y Pulido. 2002; realizaron una caracterización de la fauna íctica presente en las cuencas del río Frio y río Córdoba, incluyendo algunos de sus afluentes como la quebrada El Congo; señalando características físicas similares a las evaluadas para el presente estudio, reportando la presencia de tres de las cuatro especies actualmente identificadas.

T. nigromaculatus fue la especie más representativa durante el muestreo, presente desde las partes más altas de los afluentes evaluados, hasta el canal principal de las quebradas El Congo y Canta Rana. Esta especie aunque presenta la mayor abundancia y distribución, es la única especie presente en los diferentes afluentes, por lo cual dependen directamente del manejo del recurso desde la cabecera de los mismos, evidenciándose en campo notables impactos antrópicos que afectan la calidad fisicoquímica y bacteriológica de los cuerpos de agua, tales como: captación constante del agua, alteración por actividades agrícolas y pecuarias, además de vertimientos de aguas domésticas, agro productivas, quemas y deforestación, motivo por el cual se considera como objeto de conservación. Esta especie fue la única reportada en las encuestas realizadas a los habitantes de la zona de estudio, la cual es conocida como “*Laucha*”, la cual es capturada y consumida esporádicamente.

Por su parte; *Characidium* sp., fue registrada en el estudio realizado por López y Pulido. (2002); indicando la presencia de características morfológicas similares a *C. fasciatum* y *C. chupa*. Estas especies se encuentran distribuidas en los ríos Cesar y Ranchería (Mojica, 1999); sin embargo *Characidium* sp., es considerada como una especie diferente debido a diferencias en caracteres merísticos, la cual se encuentra en proceso de descripción por

dichos autores. *Dolichancistrus* sp., presenta características similares a *Pseudancistrus carnegiei*, sin embargo difiere en el número de espinas en el interopérculo y la distancia presente entre las aletas pectorales y pélvicas (Dahl, 1971; Miles, 1971), lo cual posiblemente señala la presencia de una nueva especie o sub-especie.

Finalmente la especie *B. tolimae* es reportada para la Sierra Nevada de Santa Marta (Dahl, 1971), la cual habita en aguas bien oxigenadas, de corrientes fuertes y fondos arenosos con abundante vegetación (Maldonado-Ocampo *et al.* 2005), condiciones encontradas en el cuerpo de agua donde fue capturada.

La distribución de las especies evidencia la presencia de *T. nigromaculatus* en las diferentes altitudes evaluadas; sin embargo para el caso de *Characidium* sp., *Dolichancistrus* sp. y *B. tolimae*, se evidenció la ausencia total de organismos en todos los afluentes analizados, reportando estos organismos tanto en capturas como avistamiento en la quebrada El Congo, después de una caída de agua de aproximadamente 20 m, la cual posiblemente está actuando como una barrera natural la cual impide el ascenso de estas especies a partes superiores de la cuenca (Ordeix *et al.*, 2012; Oldani y Baigun, 2005). Cabe resaltar que la época climática en que se desarrolló el estudio fue seca, presentando un nivel del agua bajo, lo cual limita las posibilidades de acceso a zonas más elevadas.

En cuanto a los artes de pesca empleados; se presentó una mayor efectividad de captura por parte de la Jama de arrastre, la cual removía los sustratos, principalmente vegetación en descomposición y lodo, obteniendo así la captura de la especie *T. nigromaculatus*, la cual habita en este nicho, reportando un porcentaje 40,15% del total de las capturas. Por su parte el chinchorro, reportó el segundo arte con mayor éxito de capturas (30,66%), además de permitir la obtención de un mayor número de especies.

La quebrada El Congo aunque presenta un alto nivel de deterioro ambiental, lo cual se encuentra relacionado con actividades agrícolas, pecuarias, domésticas, vertimientos de aguas servidas, desechos de los cultivos (café, banano y palma; Vilorio 2005) (FPSN, 2014), se han creado acciones de conservación y recuperación de los ecosistemas, tales como mejores prácticas agrícolas, reforestación con especies nativas y manejo de residuos sólidos y líquidos (FPSN, 2014), además de aportar información de vital importancia en

cuanto a investigación y conocimiento no solo de la fauna íctica, sino de las demás grupos taxonómicos que habitan en la zona.

Conclusiones

Se registraron un total de cuatro especies de peces, pertenecientes a cuatro géneros y el mismo número de familias, los cuales presentan hábitos tróficos variados, alimentándose principalmente de microalgas, detritus, macroinvertebrados acuáticos y material alóctono que cae al agua.

Las especies *Characidium* sp. y *Dolichancistrus* sp., presentan características similares a otras especies de cuencas cercanas (López y Pulido. 2002), sin embargo presentan diferencias en caracteres merísticos, por lo cual se sugiere la presencia de nuevas especies o subespecies para esta región, así como el registro de especies endémicas para la SNSM.

Se detectaron un gran número de amenazas en contra de la calidad fisicoquímica, bacteriológica y en general de la morfología de los sistemas evaluados, los cuales afectan notablemente el desarrollo de las comunidades acuáticas; por lo cual se propone a *T. nigromaculatus*, como objeto de conservación, debido a ser una especie que se ubica en las diferencias altitudinales de la Sierra, presentando hábitos tróficos insectívoros (macroinvertebrados acuáticos), los cuales se ven directamente afectados por cambios en la calidad de agua.

Recomendaciones

Se propone realizar diversos estudios en la zona, con fines de determinar concretamente los organismos capturados de los géneros *Characidium* y *Dolichancistrus*, además de profundizar en estudios de dinámicas ecológicas de la zona, en los cuales se incluyan análisis tróficos, ecología de poblaciones, biología reproductiva, así como estudios genéticos de las poblaciones de ictiofauna registradas, dado que la zona presenta características geográficas, geológicas y de cobertura vegetal particulares que pueden

originar condiciones de hábitat únicas en las microcuencas evaluadas y por lo tanto procesos de especiación simpátrica y/o alopátrica de las especies presentes (Carbono y Lozano, 1997).

Los ecosistemas evaluados se ubican de occidente a oriente y desembocan al río Córdoba, como lo es la quebrada Canta Rana, así como las presentes en el flanco occidental y son afluente del río Frío, quebrada El Congo, los cuales presentaron una baja riqueza de especies, sin embargo la baja información secundaria no permite realizar una comparación con listados previos de especies reportadas. Se hace necesario realizar una caracterización en diferentes épocas climáticas.

Literatura citada

Carbono E. y Lozano G. 1997. Endemismos y otras singularidades de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Posibles causas de origen y necesidades de conservarlos. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 21. 409 – 419.

Castellanos M. C., Y Galvis F. 2012. Las Especies Del Género *Trichomycterus* (Siluriformes: Trichomycteridae) En Colombia. Boletín científico centro de museos museo de historia natural. 16 (1): 194 – 206.

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

FPSN - Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. Asamblea general XXVII. 2014. Santa Marta - Colombia.

López Y. y Pulido P. 2002. Estudio de la ictiofauna de los ríos Córdoba y Frío, Sierra Nevada de Santa Marta, Departamento del Magdalena. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Trabajo de grado.

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

Miles C. 1971. Los peces del río Magdalena. Ministerio de Economía Nacional, Sección de piscicultura, pesca y caza. Bogotá, Colombia. 242 pp.

Mojica J .I. 1999. Lista preliminar de las especies dulceacuícolas de Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc., 23 (Suplemento especial): 547 – 566.

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

Oldani N.O y Baigún C. 2005. Humedales fluviales de América del sur. Hacia un manejo sustentable. Impactos ecológicos de represas en ríos de la porción inferior de la cuenca del Plata: escenarios aplicados a los recursos pesqueros.

Ordeix M. Camprodon J y Guixé D. 2012. Metodología de diagnóstico y evaluación del estado ecológico y la biodiversidad en restauraciones fluviales. En: Restauración y gestión ecológica fluvial. CTFC e ISA PRESS. Cataluña – España.

Viloria J. 2005. Documentos de trabajo sobre economía regional. Sierra Nevada de Santa Marta: Economía de sus recursos naturales. N^o 61. Banco de la Republica. Cartagena – Colombia.

CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE AVES

Autores/Participantes: Caterine Rodríguez-Hurtado, Fernando Forero, María del Socorro Sierra

Métodos

El muestreo se realizó entre el 13 y 20 de febrero de 2015 bajo la metodología de “Evaluación Ecológica Rápida” (Sayre *et al.* 2000), que permite obtener la mayor cantidad de registros en un corto lapso de tiempo. La avifauna se detectó usando dos métodos: recorridos libres y captura con redes de niebla (Villareal *et al.* 2006). Adicional a los muestreos directos se realizaron entrevistas a pobladores locales sobre presencia, uso y valor económico de la avifauna de la región utilizando guías e ilustraciones como soporte para la correcta identificación.

Se realizaron recorridos libres a una velocidad constante hasta donde el campo visual lo permitía, usando como apoyo binoculares (Bushnell 10x42) que permiten diferenciar mejor las características del ave para su correcta identificación. Durante los recorridos se registraron los siguientes datos: fecha, hora, localidad, cobertura vegetal en que se encontraba el ave, número de individuos, especie. Adicionalmente, se realizó un registro fotográfico cuando las condiciones de vegetación y la distancia a la cual se encontraba el ave lo permitían. Cada lugar muestreado se georreferenció con un GPS configurado con las constantes del Datum WGS84.

Se instalaron 80 m de redes de niebla en cuatro puntos correspondientes a bosque (Tabla 6).

Tabla 6. Puntos instalación redes de niebla

Punto	Latitud Decimal	Longitud Decimal	Altura (m)
1	10,99061	-74,06363	917
2	10,98910	-74,06735	698
3	10,99232	-74,06623	736
4	10,99178	-74,06220	987

Para el método de redes de niebla el horario de apertura de las redes fue en el pico de la actividad de las aves (aprox. de 06:00-10:30 hrs). Las redes después de abiertas se revisaban cada 40 minutos. Las aves que quedaban atrapadas se disponían en bolsas de tela, para su manipulación y posterior identificación por medio de guías especializadas (McMullan *et al.* 2010, Hilty y Brown 1986). Por último, se les tomaba un registro fotográfico cuando era posible.

A todas las aves capturadas se les tomaron las medidas morfométricas y algunos atributos biológicos. Adicionalmente, se realizaron colectas, con el fin de realizar una colección de referencia de las especies registradas en la zona. A estas aves colectadas se les registraba otros atributos o características adicionales: color de ojo, mandíbula, maxila y patas; sexo; medidas de gónadas; osificación del cráneo y tejido. Adicionalmente, se tomó una muestra de tejido muscular que se preservaba en buffer, para futuros análisis moleculares. Cada ejemplar colectado fue etiquetado en campo con el código de captura y sus respectivas observaciones.

Para determinar la composición de la fauna local, se realizó un análisis de la riqueza (número de especies) y de su abundancia (número de individuos) durante el tiempo muestreado en la ventana. Adicionalmente, se clasificó a las aves en las siguientes categorías de abundancia:

- Común: El taxón ha sido observado con frecuencia en el área. Se registró todos los días del muestreo.
- Irregular: La presencia del taxón varía episódicamente en el área.
- Raro: El taxón ha sido observado con poca frecuencia en el área. Se registró en menos de la mitad de los días del muestreo.
- Dudoso: Se presume la presencia del taxón en el área, pero hay incertidumbre sobre la evidencia incluyendo imprecisiones taxonómicas o geográficas en los registros.

Para evaluar la representatividad del muestreo se realizó una curva de acumulación de especies siguiendo el método propuesto por Villareal *et al.* (2006). Para tal fin se usó el programa EstimateS Win 9.1.0 y se graficó la curva con los estimadores que se basan en la

abundancia: CHAO 1 y ACE de los cuales CHAO1 es el más riguroso (Villareal *et al.* 2006).

Resultados

Esfuerzo

Transectos de observación: Se obtuvo un esfuerzo de muestreo de 32,58 horas-hombre y un éxito de observación de 3,7 observaciones/horas-hombre de muestreo.

Redes de niebla: Se obtuvo un esfuerzo de captura de 232 horas/red con un éxito de captura de 2.9 individuos/Horas-red (Tabla 7).

Tabla 7. Esfuerzo de muestreo de avifauna en la ventana SNSM.

Método de muestreo	Esfuerzo de muestreo	SNSM
Transectos	Esfuerzo recorridos (horas-hombre)	32,58
	Número de especies	121
	Éxito de observación (observaciones/esfuerzo)	3,7 obs/horas hombre
Redes de niebla	Esfuerzo captura (horas-red)	
	$E = (\sum \text{metros redes}/12\text{m}) \times \text{total horas}$	232
	Número de individuos	670
	Éxito de captura (individuos/esfuerzo)	2,9 ind/horas red

Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies (Figura 2) no alcanza la asíntota, lo que indica una deficiencia en el muestreo, ya que las curvas no presentan un comportamiento asintótico y los estimadores de Chao 1 y ACE están muy por encima de los observados, con valores de 77,4% y 77,8%, respectivamente. Por tanto, se deduce que la riqueza real de aves en la zona de estudio es mayor que la detectada. Los estudios que han obtenido un esfuerzo de muestreo representativo se caracterizan por ser más prolongados en el tiempo (entre uno y

dos meses). Además de la metodología, existen otros factores que influyen en la detectabilidad de las aves, tales como: 1) una alta densidad de aves, 2) presencia de especies territoriales, 3) tasas de movimiento y 4) estado reproductivo de las aves, cuando la actividad vocal es más alta (Tellkamp *et al.* 2004).

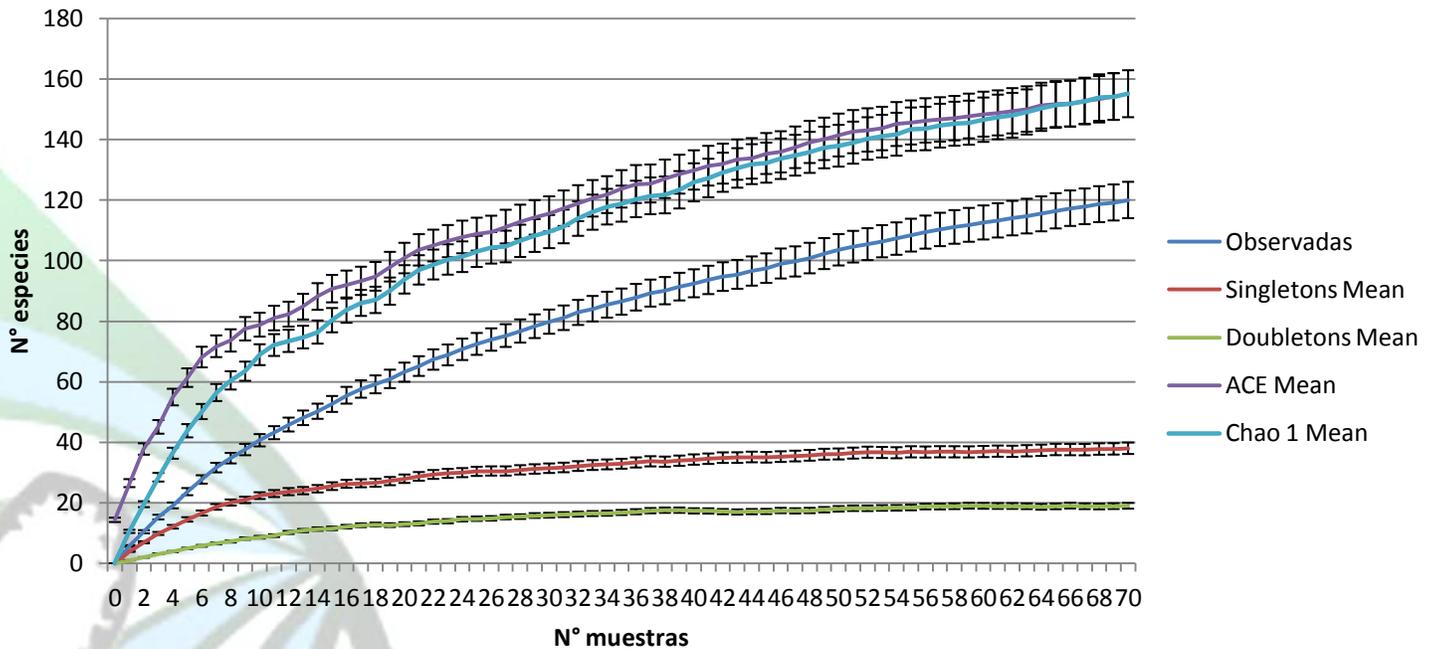


Figura 2. Curva de acumulación de especies del muestreo de aves realizado en la ventana SNSM.

Debido a que en la naturaleza no existen individuos solos sino poblaciones, los estimadores del número de especies en un muestreo que solo están representadas por un individuo (singletons) o dos individuos (doubletons), en el caso de abundancias, se hacen precisos (Villareal *et al.* 2004). La curva de Singletons no tiende a descender, indicando, nuevamente, que no se obtuvo un muestreo representativo. La curva de doubletons no tiene una pendiente muy pronunciada en su inicio lo que indica que el número de especies representadas por dos o más individuos en las muestras fue bajo.

Riqueza y abundancia

Durante los muestreos de campo se registraron 121 especies pertenecientes a 32 familias (Anexo 4), en su mayoría aves residentes (93%). Se destaca la presencia de cuatro especies

endémicas, una casi endémica, nueve especies migratorias transnacionales y cinco migratorias locales.

Se registraron, por medio de las redes de niebla, 37 especies (30,6%), de las cuales 16 son exclusivas de este método, se destaca la especie endémica: *Clibanornis rufipectus*, Para la colección de referencia se colectaron 38 individuos, pertenecientes a 33 especies, entre las cuales se destacan cuatro especies endémicas colectadas: (*Myiothlypis conspicillata*, *Arremon basilicus*, *Campylopterus phainopeplus* y *Clibanornis rufipectus*), una casi endémica (*Chlorostilbon gibsoni*) y una migratoria latitudinal (*Parkesia noveboracensis*). Mientras que en los recorridos libres se registraron 105 especies (86,8 %).

Las familias con mayor número de especies son: Tyrannidae (16), Thraupidae (16), Trochilidae (13) y Parulidae (10). Las cuales presentan variaciones en cuanto a su abundancia (Figura 3). La familias Psittacidae (Loras y guacamayas) e Icteridae (Oropéndolas), a pesar de presentar una baja riqueza, tienen una de las abundancias más altas, representadas por dos especies comunes: la oropéndola (*Psarocolius decumanus*) y la lora copetiroja (*Psittacara wagleri*).

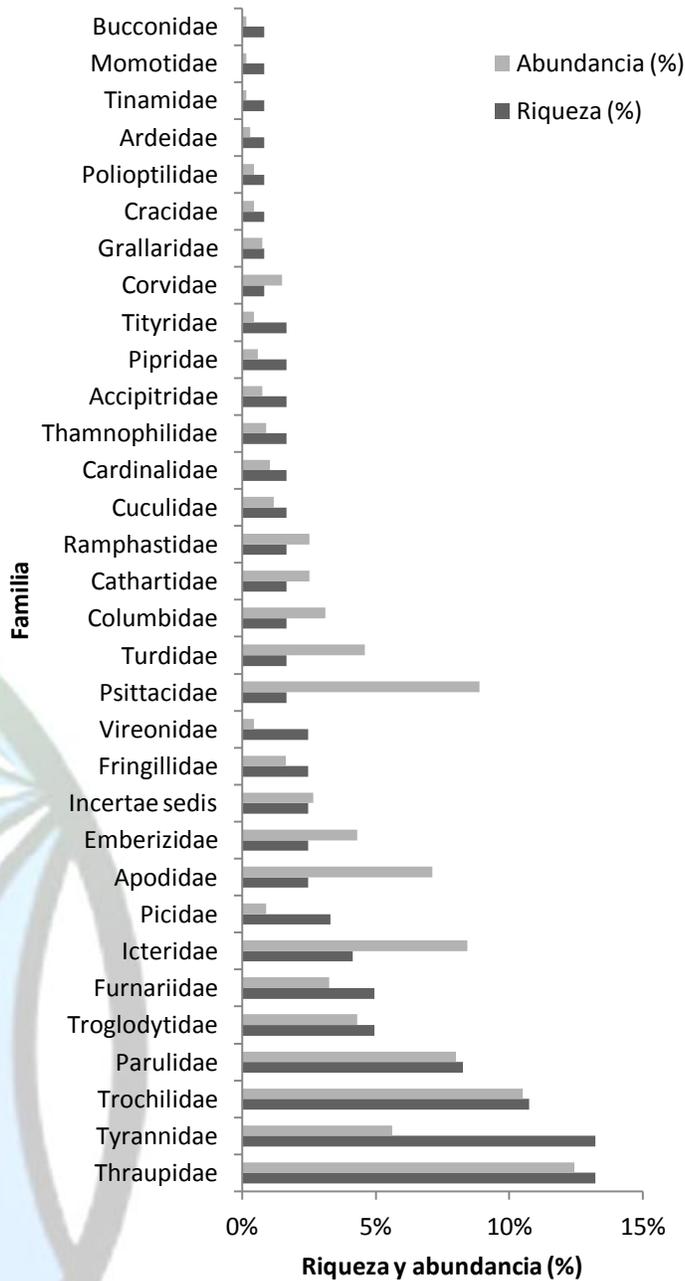


Figura 3. Riqueza (%) y abundancia (%) de familias de aves registradas en la ventana SNSM

El análisis de la frecuencia de las aves, da como resultado que la categoría “rara” contiene la mayor cantidad de especies. Mientras que el 28% de las especies son “comunes” (Figura 4). Entre las especies más comunes se tienen: *Psittacara wagleri* (57 ind.), *Psarocolius decumanus* (45 ind.), *Arremon schlegeli* (24 ind.), *Tersina viridis* (23 ind.) y *Myiothlypis*

conspicillata (22 ind.). Tan solo dos especies se ubicaron en la categoría irregular (*Streptoprocne zonaris* y *Chaetura sp.*).

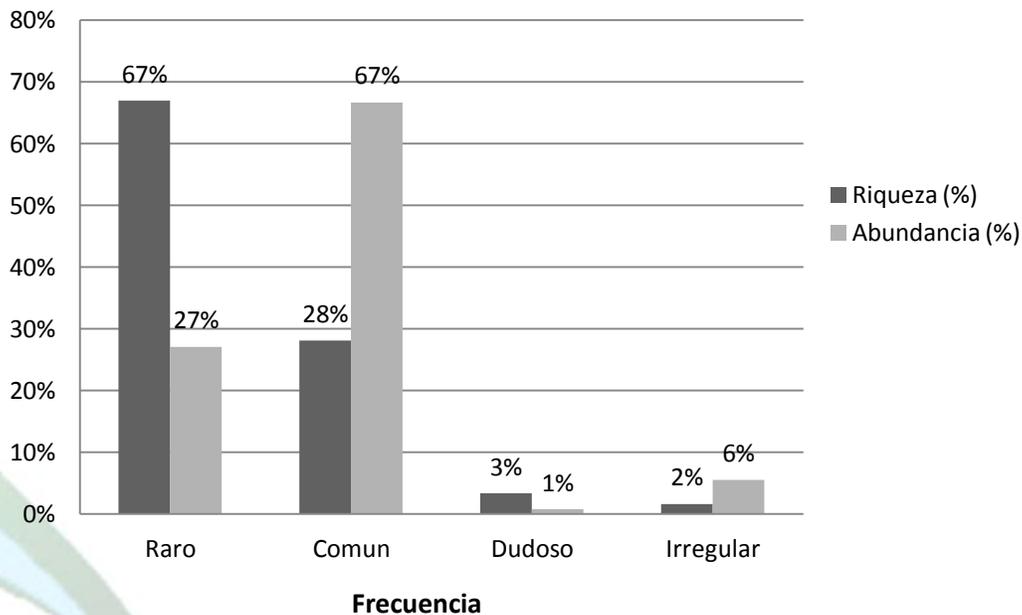


Figura 4. Riqueza (%) y abundancia (%) de las aves registradas en cada categoría de frecuencia en la ventana SNSM.

Se destaca la presencia de algunas especies que se asocian típicamente a bosques maduros, la coronita (*Euphonia laniirostris*) y el trepatronco colorado (*Dendrocincla homochroa*), esta última especie está pobremente documentada (Strewe *et al.* 2009, Izquierdo-Páez 2009). El atrapamoscas (*Hemitriccus margaritaceiventer*) es una especie que se asocia, principalmente a bosque seco (Strewe *et al.* 2009).

Especies endémicas y casi endémicas

Las especies endémicas y casi endémicas son un grupo de gran interés para la conservación, ya que al presentar una distribución geográfica exclusiva o casi exclusiva en determinado territorio se hacen más susceptibles a la extinción (Stiles 1998, Rodríguez-Mahecha y Hernández-Camacho 2002, Flanagan *et al.* 2005). El criterio para definir una especie endémica o de rango restringido es que presente una distribución menor de 50.000 km² (Stattersfield *et al.* 1998 citado en Flanagan *et al.* 2005).

En el área de estudio se encuentra el Área de Endemismo de Aves Sierra Nevada (EBA 036) la cual tiene 27 aves de rango restringido.

Se destaca la presencia de cuatro especies endémicas: el colibrí ala-de-sable de Santa Marta (*Campylopterus phainopeplus*), el hojarasquero de Santa Marta (*Clibanornis rufipectus*), el gorrión-montés colombiano (*Arremon basilicus*) y el arañoero embriado (*Myiothlypis conspicillata*) y una especie casi endémica, la esmeralda piquiroja (*Chlorostilbon gibsoni*). Adicionalmente, dos especies ODC reportadas por la comunidad y en la literatura para la zona (Strewe y Navarro 2004a) tienen distribución restringida: el Paujil piquiazul (*Crax alberti*) es endémico y la perdiz carinegra (*Odonthophorus atrifrons*) es casi endémica.

Endémicas

El colibrí ala-de-sable de Santa Marta (*Campylopterus phainopeplus*) fue una especie frecuente en el muestreo, que además se observó en diferentes hábitats: bosque, rastrojo y áreas abiertas. Hilty y Brown (1986), la reportan como una especie común a nivel local, presente en bordes de bosque y cultivos bajo sombra.

El hojarasquero de Santa Marta (*Clibanornis rufipectus*) se catalogó como una especie rara, con tan solo dos registros en la totalidad del muestreo. Los hojarasqueros son especies difíciles de observar, debido a sus colores crípticos y a que rara vez cantan, salvo al amanecer. Es una especie que se ha catalogado como poco común asociada a bosques húmedos y semi-húmedos de la SNSM (McMullan *et al.* 2011).

El gorrión-montés colombiano (*Arremon basilicus*) presentó una frecuencia rara y se observó, únicamente, en bosque. McMullan *et al.* (2011), la reportan como una especie bastante común en los bosques de la SNSM, que puede ser observada en parejas o en solitario.

El arañoero embriado (*Myiothlypis conspicillata*), se catalogó como una especie común, que se observó, en borde de bosque e interior, movilizándose principalmente en bandadas mixtas. Strewe y Navarro (2004a) obtuvieron resultados similares, observándola además en vegetación secundaria y cafetales con sombrío en un rango altitudinal de 650 a 2200m. Los

mismos autores señalan que la especie puede tolerar cierto nivel de degradación del hábitat y que es una de las especies endémicas más comunes en la zona pre-montana.

La comunidad reporta la observación del Paujil piquiazul (*Crax Alberti*) en el mes de diciembre de 2014, en la quebrada Congo. Esta especie es objeto de conservación, debido a que se encuentra altamente amenazada y es endémica del país. Es considerada una especie rara, que habita en los bosques húmedos de las estribaciones norte de la SNSM. Se alimenta de frutas que busca en el suelo, solo o en parejas (McMullan *et al.* 2011, Hilty y Brown 1986).

Casi endémicas

La esmeralda piquiroja (*Chlorostilbon gibsoni*), en el presente estudio se catalogó como una especie común, observada en bosque y área abierta. En la literatura se reporta, como común en los bosques semi-secos y bordes, áreas abiertas, matorrales secos, zonas arbustivas y cultivos (McMullan *et al.* 2011, Hilty y Brown 1986).

La comunidad reporta que la perdiz carinegra (*Odontophorus atrifrons*), solía observarse de manera frecuente en los bordes del bosque en grupos grandes de 10 o más individuos, pero que en la actualidad no se ha vuelto a observar. Strewé y Navarro (2004a), reportan la observación de seis grupos en la reserva El Congo entre los años 2000 y 2001 y McMullan *et al.* (2011), indican que es una especie bastante común en los bosques subtropicales de Santa Marta. Dicha disminución poblacional puede deberse a dos causas: la cacería y la pérdida de hábitat. Esta última causada por la expansión de la frontera agrícola (legal e ilegal) (Renjifo *et al.* 2002).

Las cuatro especies endémicas, registradas en el muestreo se proponen como especies objeto de conservación (Anexo 4).

Especies amenazadas

Dos de las especies endémicas registradas se encuentran bajo categoría de amenaza En Peligro (EN), a nivel nacional: el colibrí ala-de-sable de Santa Marta (*Campylopterus phainopeplus*) y el araño embriado (*Myiothlypis conspicillata*). Adicionalmente, la

guacamaya verde (*Ara militaris*) se encuentra en categoría VU (Vulnerable). El hojarasquero de Santa Marta (*Clibanornis rufipectus*) se encuentra en la categoría Casi Amenazada (NT) a nivel global, es decir que en un futuro podría cambiar a un estado de amenaza. Dos especies objeto de conservación, no registradas en el muestreo, pero que son de probable ocurrencia, se encuentran bajo categoría de amenaza: la perdiz carinegra (*Odonthophorus atrifrons*), reportada en la Resolución 192/2014 como Vulnerable (VU) y el Paujil piquiazul (*Crax alberti*), en Peligro Crítico (CR).

Las principales amenazas que enfrentan en la SNSM son la destrucción de hábitat, causada por la expansión de la frontera agrícola, la deforestación y quemas; fragmentación y cultivos ilícitos de marihuana, que fueron fumigados con herbicidas en la década de los noventa (Renjifo *et al.* 2002, IUCN 2015). En el caso de la guacamaya verde, el tráfico ilegal y el saqueo de nidos, para su comercialización ilegal, es una causa adicional que ha jugado un papel importante en la disminución poblacional de la especie (Renjifo *et al.* 2002).

Especies migratorias

Las especies migratorias se distribuyeron en tres familias, siendo la de mayor riqueza: Parulidae (reinitas) con siete especies. Las demás solo presentaron una especie cada una: Cardinalidae (picogordo) e Icteridae (tordo).

Se registraron nueve especies de migración latitudinal (boreales): el picogordo degollado (*Pheucticus ludovicianus*), la reinita verdera (*Leiothlypis peregrina*), la candelita norteña (*Setophaga ruticilla*), la reinita gorjinaranja (*Setophaga fusca*), la cebrita trepadora (*Mniotilta varia*), la reinita acuática (*Parkesia noveboracensis*), la reinita pechigris (*Oporornis cf. agilis*), la reinita de Canadá (*Cardellina canadensis*) y el tordo arrocero (*Dolichonyx oryzivorus*).

La mayoría de estas especies se observaron movilizándose en bandadas mixtas, principalmente en bordes de bosque, pero también en rastrojo y cafetal con sombrío. Todas se registraron como especies raras, a excepción de la cebrita trepadora (*M. varia*), que fue común observarla debido a su coloración y comportamiento de forrajeo conspicuo. Las

aves de la familia Paruidae (reinitas, cebritas y candelitas) son consumidoras de insectos que buscan, activamente, entre la vegetación arbórea o zonas arbustivas. El picogordo degollado (*P. ludovicianus*) y el tordo arrocero (*D. oryzivorus*) consumen, principalmente, semillas (McMullan *et al.* 2011, Hilty y Brown 1986).

Todas las especies registradas, presentan poblaciones en descenso, a excepción de *P. noveboracensis* y *L. peregrina* que se encuentran estables y *D. fusca* que se encuentra en incremento. Una especie es de interés para la conservación en Estados Unidos: *C. canadensis* (IUCN 2015).

Se observaron cinco migratorias locales altitudinales: el colibrí nuquiblanco (*Florisuga mellivora*), el atrapamoscas ocráceo (*Mionectes oleagineus*), el atrapamoscas oliváceo (*Mionectes olivaceus*), el sirirí común (*Tyrannus melancholicus*) y la mirla negra (*Turdus flavipes*). Aunque en el presente estudio se reportan como “raras”, en la literatura señalan que son comunes y suelen observarse en variados hábitats: bosques, vegetación secundaria y cultivos (McMullan *et al.* 2011). Los patrones de migración de estas especies son hasta ahora bastante desconocidos, pero podrían estar relacionados con los ciclos de fructificación que se dan de manera diferenciada en los distintos pisos térmicos (Stiles y Rosselli 1993).

Especies de importancia socioeconómica

Por medio de las entrevistas realizadas a las personas de la región se obtuvo información adicional acerca de la presencia y uso de la avifauna a nivel local.

Se reportó la presencia de otras especies (14), no observadas en el muestreo, pero que son de probable ocurrencia (Tabla 8). Se logró identificar el uso para la alimentación en dos familias de aves: Cracidae (pavas y paujiles) y Columbidae (palomas). Se destaca el consumo de *Crax alberti*, una especie en peligro crítico. Aunque la pava moñuda (*Penelope purpurascens*), no fue reconocida por la comunidad, podría estar sometida a caza de consumo. La comunidad indica que la caza de estas especies no es frecuente y se da de manera oportunista. Otro tipo de uso, es de tipo cultural y está asociado a creencias, por ejemplo, que el canto de algunas aves es un aviso acerca de algo que va a ocurrir.

Tabla 8. Anotaciones sobre las especies que la comunidad identifica.

Especie	Nombre común	Observaciones comunidad
<i>Odontophorus atrifrons</i>	Gallito de monte	En grupos hasta de hasta 30 individuos en bosque, años atrás.
<i>Penelope argyrotis</i>	Pava chillona	Caza para alimentación.
<i>Crax Alberti</i>	Paujil	Observado en diciembre de 2014, en la quebrada Congo. Caza alimentación.
<i>Coragyps atratus</i>	Chulo	Se observa en la zona.
cf. <i>Buteogallus urubitinga</i>	Águila negra	En los meses de noviembre y diciembre se observan águilas migratorias.
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco	Se dice que esta especie llama el agua o que cuando canta avisa que hay serpientes cerca.
<i>Patagioenas speciosa</i>	Guarumera	Caza alimentación.
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Periquito	Se observa abundante en agosto, en árbol de Guama.
<i>Pionus sordidus</i>	Comemaíz	Se observa, principalmente, en agosto, en grupos de ~4.
<i>Piaya cayana</i>	Mamachicua, raboecabayo	Mamo para los indígenas, avisa si alguien viene.
<i>Trogon sp.</i>	Soledad	Se observa en la zona, pero no es común.
<i>Aulacorhynchus sp.</i>	Carraco	Se observa en la zona.
Cf. <i>Megarynchus pitangua</i>		Se observa en época de lluvia.
<i>Tityra inquisitor</i>	Salomones	Era común observarlos, años atrás (~10) en la copa de palos secos. Nido en huecos de árboles.

Especies objeto de conservación

Del listado propuesto por el IAvH, se seleccionaron diez especies que tuvieran distribución en la zona. De las cuales dos son endémicas: *Crax Alberti* y *Scytalopus sanctamartae*; tres están amenazadas: *C. alberti* (CR), *Accipiter collaris* (NT) y *Ara militaris* (VU); cuatro son migratorias latitudinales (boreales): *Coccyzus americanus*, *Protonotaria citrea*, *Catharus*

minimus y *Parkesia motacilla*, y cuatro presentan poblaciones en descenso: *Penelope purpurascens*, *Thamnophilus melanonotus*, *C. americanus* y *P. citrea* (IUCN 2015).

Adicionalmente se proponen cuatro especies como nuevos ODC, debido a que son endémicas (E), casi endémicas (CE) o están amenazadas: *Odonthophorus atrifrons* (CE, VU), *Campylopterus phainopeplus* (E, EN) *Myiothlypis conspicillata* (E, EN), *Clibanornis rufipectus* (E) y *Arremon basilicus* (E).

Discusión

Estudios en la región arrojan resultados un poco disimiles en cuanto a la riqueza obtenida, debido principalmente a un mayor esfuerzo de muestreo (un año completo). Strewe y Navarro (2004a), reportan 285 especies, en un rango altitudinal más amplio (650-4200m) en la misma vertiente del presente estudio. Sin embargo, en muestreos más cortos (37 días) se obtuvo una riqueza menor (49 especies), pero en un rango altitudinal restringido (1400 m) en el costado suroriental de la SNSM (Izquierdo-Páez 2009). Se deduce, por tanto, que aunque el esfuerzo de muestreo fue corto, se obtuvo una muestra representativa de las aves de la localidad.

En cuanto a las familias representativas se obtuvieron las mismas que reporta Strewe y Navarro (2004a): Tyrannidae (43), Thraupidae (27) y Trochilidae (20). Sin embargo, la riqueza varía al interior de las familias: Tyrannidae (16), Thraupidae (16) y Trochilidae (13), en el presente estudio. Estas diferencias se deben a que su estudio cubría un mayor rango altitudinal y diferentes épocas del año. Según reporta la comunidad a lo largo del año aparecen y desaparecen especies. Es el caso de algunos miembros de la familia Psittacidae (Tabla 8): la cotorra piquiroja (*Pionus sordidus*) y el periquito azulejo (*Forpus xanthopterygius*).

La SNSM representa uno de las principales Áreas de endemismo de Aves del mundo (EBA) y el más importante enclave único y altamente amenazado, como sitio de invernada de la avifauna migratoria (Izquierdo-Páez 2009).

Todas las especies de interés se encuentran amenazadas por la continua destrucción de sus hábitats naturales en la SNSM. Como se ha mencionado, con anterioridad, las amenazas que enfrentan las aves en esta zona de la Sierra, son la deforestación por la expansión de la frontera agrícola, quemas y cultivos ilícitos. Las especies endémicas, aquellas con poblaciones de bajas densidades y las especies de distribución localizada son, especialmente, vulnerables a la pérdida de hábitat (Strewe y Navarro 2004).

Se ha reconocido la importancia de la conservación de las especies migratorias boreales, ya que aproximadamente una cuarta parte de las aves de Norte América dependen del estado de los ecosistemas en Colombia, que son usados para residir durante el invierno o como corredores biológicos (Fundación ProAves 2009). El IAvH propone cuatro especies migratorias como ODC: *Coccyzus americanus*, *Protonotaria citrea*, *Catharus minimus* y *Parkesia motacilla*. Sin embargo, dos especies en categoría de amenaza mundial, con probable ocurrencia en la zona (Bayly *et al.* 2012, Fundación ProSierra Nevada de Santa 2012), podrían funcionar mejor como ODC. Es el caso de la reinita cerúlea (*Setophaga cerúlea*) y la reinita alidorada (*Vermivora chrysoptera*), también identificadas como especies de interés para la conservación en Estados Unidos (Butcher *et al.* 2007). Estas especies pueden despertar un mayor interés al momento de la consecución de financiación para proyectos de conservación en la zona.

En la SNSM se han llevado a cabo varios estudios enfocados en estas aves (Gómez y Bayly 2011, Bayly *et al.* 2012, Strewe y Navarro 2004a). En estos estudios se propone aumentar la cobertura o conectividad de hábitat como estrategia de manejo y conservación de la avifauna regional. Strewe y Navarro (2004a) proponen para la zona, la creación de corredores que conecten los cafetales con sombrero con los hábitat naturales. Variados estudios sugieren que los cafetales, que se encuentran próximos a bosques, ofrecen un hábitat apropiado para una cantidad de especies, incluso mayor que en los bosques (Izquierdo-Páez 2009).

Otra de las estrategias propuestas se centra en promover sistemas productivos sostenibles, que contribuyan a disminuir la presión sobre las áreas naturales (SELVA 2012, Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta 2012, Strewe y Navarro 2014a). Por ejemplo, realizar un

manejo de coberturas en cafetales, donde se mantenga y diversifique la cobertura de dosel, con especies que a la vez sean beneficiosas para los agricultores y la avifauna. En el caso de plantas de los géneros *Inga*, *Erythrina sp.*, *Calliandra sp.*, *Croton sp.*, *Cassia sp.*, *Bursera sp.* y *Albizzia sp.* que son utilizadas por aves, murciélagos e insectos migratorios. También se pueden incluir especies maderables (ej. *Cordia alliodora*) y frutales (SELVA 2012).

Para la mayoría de especies ODC se requiere llevar a cabo estudios de línea base donde se genere conocimiento específico para proponer medidas de conservación. Es primordial analizar las tasas de sobrevivencia, evaluar el estado del hábitat y las amenazas específicas para cada especie. Además de estudios básicos de la historia natural y uso de hábitat. Una vez se tengan los estudios básicos, es importante iniciar el seguimiento al estado poblacional de la especie.

Debido a la importancia de los cultivos sostenibles, se debe investigar las relaciones de la biodiversidad con los cultivos de café, donde se evalué el valor de los mismos para albergar la avifauna. Es importante tener en cuenta, en dichos estudios, la totalidad del paisaje, donde se analice las relaciones del agroecosistema con la matriz circundante, haciendo especial énfasis en los hábitats naturales, en este caso el bosque (Díaz-Bohórquez *et al.* 2012).

Por último, otra estrategia de conservación, que ha dado resultados importantes en otras regiones, es el eco-turismo de observación de aves como fuente económica adicional para los pobladores locales. Tanto esta, como las demás estrategias deben de estar acompañadas de programas de educación ambiental dirigido a la protección de las ODC's y sus hábitats.

Conclusiones

La presente evaluación ecológica rápida, es una importante contribución de información, sobre la avifauna de la zona, con 121 especies distribuidas en 32 familias. Es un complemento al estudio realizado por Strewé y Navarro (2004a), ya que se registran nuevas especies.

El esfuerzo de muestreo se concentró en la cobertura boscosa, donde, consecuentemente, se obtuvo la mayor riqueza y abundancia. No obstante, los registros en cafetal con sombrío y áreas abiertas complementaron la riqueza.

Se registraron especies que indican un buen estado del bosque, es el caso del trepatronco colorado (*Dendrocincla homochroa*), entre otros representantes de la familia Furnariidae, Thamnophilidae (p.ej: *Thamnophilus atrinucha*), Grallaridae (p.ej: *Grallaricula ferrugineipectus*) y Pipridae (p.ej: *Ceratopipra erythrocephala*).

La presencia de especies de interés para la conservación, entre ellas cuatro especies endémicas y una casi endémica, tres especies amenazadas (2 EN y 1 VU), nueve especies migratorias latitudinales (boreales) y cinco migratorias locales, evidencia la importancia de implementar diversas estrategias de conservación, con el fin de mantener poblaciones viables de estas especies.

La caza para alimentación se presenta en la zona de forma oportunista. Se destaca el consumo de *Crax alberti*, una especie en peligro crítico.

Se identificaron 17 especies Objeto de Conservación, entre ellas se encuentran siete especies endémicas, una casi endémica, siete especies en categoría de amenaza, dos casi amenazadas, cuatro especies migratorias latitudinales (boreales) y cuatro especies con poblaciones en descenso, una de ellas asociada a bosque seco.

Se proponen cuatro especies como nuevos ODC, debido a que son endémicas (E), casi endémicas (CE) o están amenazadas: *Odonthophorus atrifrons* (CE, VU), *Campylopterus phainopeplus* (E, EN) *Myiothlypis conspicillata* (E, EN), *Clibanornis rufipectus* (E) y *Arremon basilicus* (E).

Los lineamientos de conservación propuestos, se basan en cuatro estrategias: 1) Generación de conocimiento, 2) preservación, 3) restauración y 4) uso sostenible. La primera de ellas se propone para las especies con poco o nulo conocimiento biológico o ecológico en la zona. La segunda y tercera se basan en el diseño y establecimiento de corredores que conecten cultivos de café con los bosques. En la cuarta se propone el manejo sostenible de cultivos de café y el ecoturismo, basado en la observación de aves endémicas y migratorias.

La principal actividad económica en la zona se basa en los cultivos de café, que al ser bien manejados, contribuyen de gran manera al mantenimiento de la diversidad biológica.

Las principales amenazas que enfrenta la avifauna en la zona de estudio, identificado en este y otros estudios, es la continua destrucción de sus hábitats naturales, debido a la deforestación por la expansión de la frontera agrícola, potrerización (quemadas) y cultivos ilícitos.

Recomendaciones

El muestreo se llevó a cabo durante la época seca y temporada de migración de aves boreales, sería pertinente prolongar el muestreo a la época de lluvias y durante la migración de aves australes. Esto permitiría establecer si existe un recambio de las especies de aves en el tiempo, ya sea por adición o fluctuación de las mismas.

El inventario de la avifauna en ambos hábitats (bosque y cafetales con sombrío), no fue completo, por tanto se recomienda continuar con investigaciones que permitan identificar las relaciones entre las aves y las diferentes coberturas asociadas al paisaje de la SNSM. Es importante realizar una comparación de la diversidad del bosque y los cafetales, considerando que el cultivo de café es la principal actividad económica de la región.

Apoyar las iniciativas de conservación basadas en el establecimiento de corredores entre cafetales y parches de bosque. Si el caso realizar estudios del nivel de asilamiento de estos últimos y la contribución de los cafetales con sombrío al mantenimiento de la diversidad de la zona. Ligar esta iniciativa al manejo sostenible de cultivos de café y el ecoturismo de observación de aves, mediante proyectos de educación ambiental enfocados a la conservación de la biodiversidad y agronomía sustentable.

Literatura citada

Bayly N.J. Páez A. Gómez C. y Mora C. 2012. Áreas prioritarias para la Conservación de las aves migratorias en la Sierra Nevada de Santa Marta. Proyecto Cruzando el Caribe. SELVA: Investigación para la conservación en el Neotropico, Bogotá. Informe Técnico CEC07.

Butcher G.S. Daniel K.N. Panjabi A.O. Pashley D.N. y Rosenberg K.V. 2007. The 2007 Watchlist for the United States. American Bird Conservancy.

Díaz-Bohórquez A.M. Bayly N.J. Botero J.E. y Gómez C. 2012. Las aves migratorias en agroecosistemas y paisajes rurales de Latinoamérica, con énfasis en Colombia. Pp. 61 – 96. En: Agroecosistemas beneficiosos para las especies migratorias de Colombia. Gómez, C. y J. M. Díaz (Eds). Informe final del Convenio 044 del 2012 entre SELVA: Investigación para la Conservación en el Neotrópico y la UPRA(Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios) del Ministeriode Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá, Colombia.

Flanagan J.N. Franke I. y Salinas L. 2005. Aves y endemismo en los bosques relictos de la vertiente occidental andina del norte del Perú y sur del Ecuador. Rev. Peru. biol. 12(2): 239 – 248.

Fundación ProAves. 2009. Plan para la conservación de las aves migratorias en Colombia. Conservación Colombiana 11:1-154.

Fundación ProSierra Nevada de Santa Marta. 2012. Estrategia de manejo de micro-cuencas y corredores de conservación de la sección noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Microcuenca El Congo. The John D. y Catherine T. MacArthur Foundation. Conservación y desarrollo sostenible. Informe final Santa Marta.

Gómez C. y Bayly N.J. 2011. La migración de aves en la Reserva El Dorado, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Proyecto Cruzando el Caribe: Identificación de sitios de

parada críticos para aves migratorias Neotropicales en el norte de Colombia. SELVA: Investigación para la Conservación en el Neotropico, Bogotá. Informe técnico No. CEC05.

Hilty S.L. y Brown W.L. 1986. A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press.

Izquierdo-Páez J. 2009. Comparación de la estructura y composición de los ensamblajes de aves asociados a un cafetal con sombrío y un bosque natural en la Sierra Nevada de Santa Marta (Cesar). Trabajo de grado. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad De Ciencias. Carrera De Biología.

IUCN. 2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Consultado: Marzo de 2015.

MADS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). 2014. Resolución número (192) del 10 de febrero de 2014.

McMullan M. Donegan T. y Quevedo A. 2010. Field Guide to the Birds of Colombia. Proaves, Bogotá, Colombia.

Renjifo L. M., Franco-Maya A.M. Amaya-Espinel J.D. Kattan G.H. y López-Lanús B. 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones Biológicas Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, Colombia. 562 p.

Rodríguez-Mahecha J.V y Hernández-Camacho J.I. 2002. Loros de Colombia. Conservation International, Tropical Field Guide Series 3. Conservación Internacional, Bogotá, Colombia.

Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca y S. Sheppard. 2000. Nature in Focus: Rapid Ecological Assessment. The Nature Conservancy (TNC) – Island Press. Washington DC. 182 pp.

SELVA. 2012. Agroecosistemas beneficiosos para las especies migratorias de Colombia. Gómez, C. y J. M. Díaz (Eds). Informe final del Convenio 044 del 2012 entre SELVA: Investigación para la Conservación en el Neotrópico y la UPRA (Unidad de Planificación de Tierras Rurales, Adecuación de Tierras y Usos Agropecuarios) del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. 165 pp. Bogotá, Colombia.

Stiles F.G. 1998. Aves endémicas de Colombia. Pp 378-385, 428-432. En: M.E. Cháves y N. Arango (Eds.). Informe Nacional Sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia (Vol. I) Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, PNUMA, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá.

Strewe, R. y Navarro C. 2004a. The threatened birds of the río Frío Valley, Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Cotinga* 22: 47-55.

Strewe, R. y Navarro C. 2004b. New and noteworthy records of birds from the Sierra Nevada de Santa Marta region, north-eastern Colombia. *Bulletin British Ornithologists Club* 124 (1): 38-51.

Villarreal H. Álvarez M. Córdoba S. Escobar F. Fagua G. Gast F. Mendoza H. Ospina M. y Umaña A.M. 2006. Segunda edición. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.

CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD – COMPONENTE HERPETOS

Autores/Participantes: Sofía Fajardo, Catalina Moreno

Métodos

La evaluación de la herpetofauna se efectuó mediante la metodología VES (por sus siglas en inglés), muestreos de encuentro visual libre (Crump & Scott, 1994), la cual consiste en la búsqueda de anfibios y reptiles en una determinada zona. Dicha metodología fue realizada en dos horarios (mañana y noche) para abarcar los periodos de actividad tanto de anfibios como de reptiles.

Los muestreos se realizaron entre el 12 y el 20 de febrero de 2015, a los individuos capturados se les tomaron medidas (LRC: longitud rostro-cloacal y LT: longitud total), se tomaron notas de campo como hora, microhabitat, patrón cromático y adicionalmente se georeferenciaron cada uno de los puntos de muestreo. Luego del registro fotográfico, fueron sacrificados un máximo de tres individuos por especie con xilocaina (tópica para anfibios e inyectada para reptiles) y fijados posteriormente con formol al 10% (Páez et al., 2002). Para finalmente ser preservados en alcohol al 70%.

Resultados

Composición

Para un esfuerzo de muestreo de 127 horas-hombre, se registró un total de 23 especies (9 de anfibios y 14 de reptiles; Anexo 5). Dentro de los anfibios el orden más representativo fue Anura con seis Familias y 8 especies seguido del orden Caudata con apenas una especie (Figura 5). Por su parte, los reptiles, registraron 12 familias del orden Squamata con una o dos especie por familia que representan el 7 y 15% de los registros respectivamente (Figura 6).

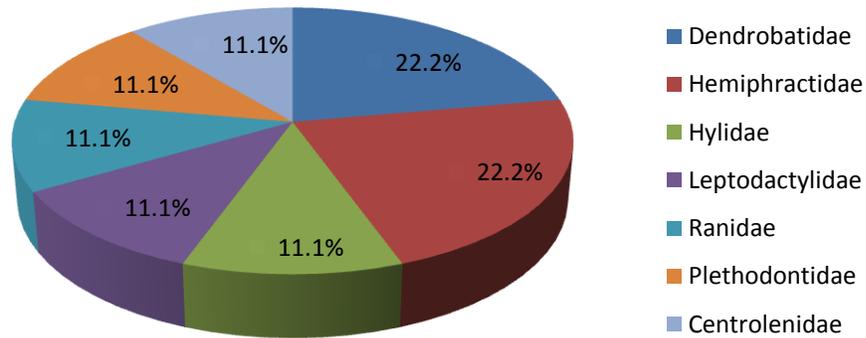


Figura 5. Porcentaje de especies por familia de anuros presentes en la reserva el Congo

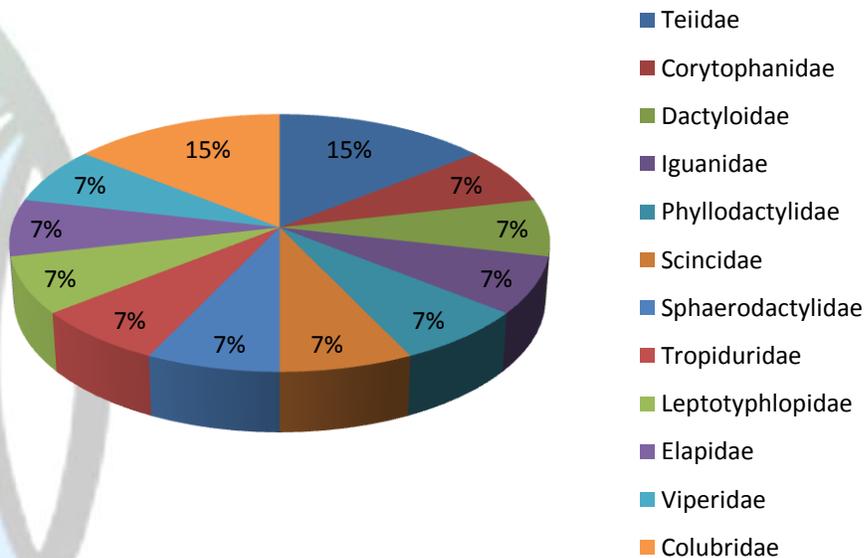


Figura 6. Porcentaje de especies por familia de reptiles presentes en la reserva el Congo

El orden Squamata presenta dos subórdenes. Para el suborden Serpentes fueron registradas cinco especies, mientras que para el suborden Sauria fueron registradas nueve especies.

Las curvas de acumulación de especies demuestran que para los anfibios la curva no alcanza la asíntota por lo que se esperaría la aparición de nuevos registros de especies para el área de muestreo. En cuanto la curva de reptiles a pesar de no tener una asíntota marcada, comienza a llegar a la misma por lo que también se esperaría que algunos registros nuevos para el área de estudio. Igualmente se usaron los estimadores de riqueza para anfibios de Chao1 y 2 ya que estiman el número de especies teniendo en cuenta la relación de especies únicas y especies con duplicados dentro del muestreo (Villarreal et al., 2004) mientras que fueron usados los estimadores Jacknife 1 y 2 ya que no asumen homogeneidad ambiental, (Magurran 2004). De acuerdo a estos estimadores de riqueza, la representatividad del muestreo está entre el 66 y el 96% correspondientes a 9,3 y 13,6 especies para los estimadores Chao 1 y Jacknife2 respectivamente (Figura 7). Los estimadores de Chao 2 y Jacknife por su parte predicen la presencia de 10,3 y 12,5 especies para la reserva el Congo.

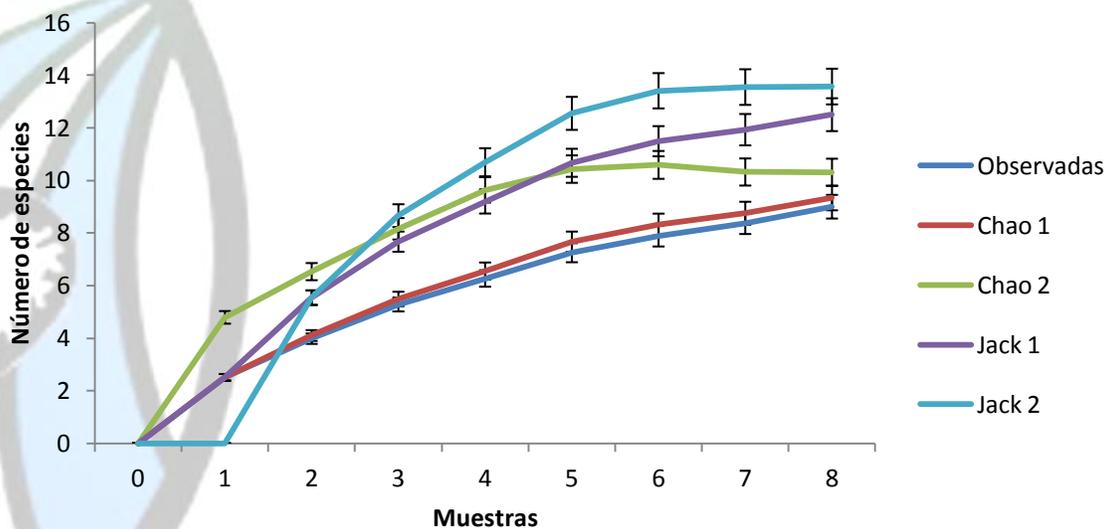


Figura 7. Curva de acumulación de especies de anfibios

Adicionalmente a los estimadores usados en anfibios, para los reptiles también se usó Bootstrap ya que su resultado es más preciso al estimar la riqueza de ensamblajes con especies raras (Magurran 2004), como es en el caso de serpientes. En este caso, dicho

estimador con relación a las especies observadas dice que el muestreo representa el 85,3% de las especies esperadas para el área de la reserva el Congo pues las especies potenciales es de 16,4. Por su parte los estimadores de Chao (1 y 2) presentan un mismo patrón de riqueza estiman de la presencia de 15 especies mientras que los estimadores de Jacknife (1 y 2) proponen 18 especies potenciales (Figura 8)

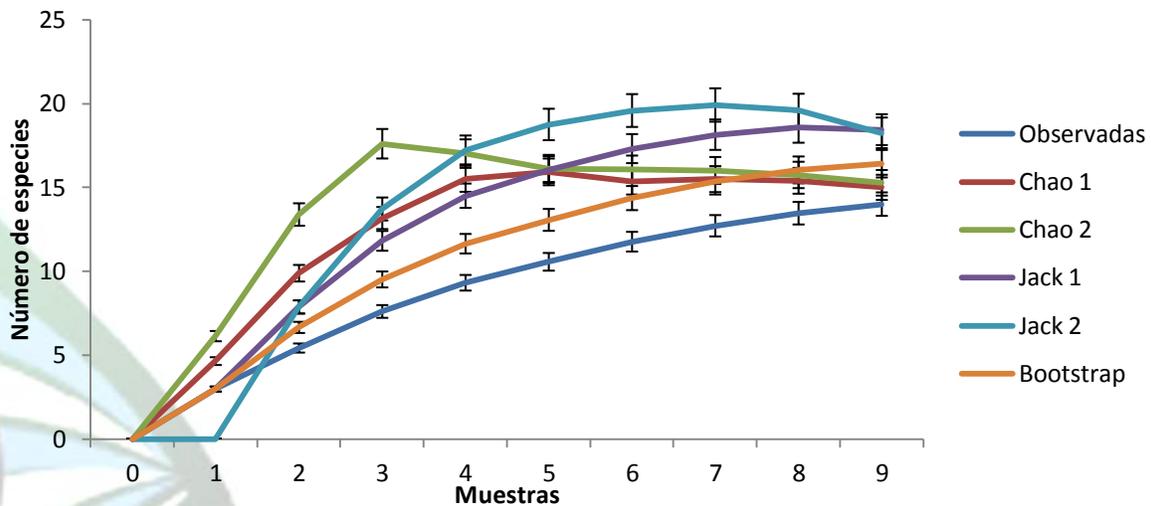


Figura 8. Curva de acumulación de especies de reptiles

Discusión

Con el esfuerzo de muestreo realizado, se logró registrar al menos el 19,14 y el 14,73% de anfibios y reptiles (respectivamente) comparado por el estimado por la Fundación Prosierra (1995). Esto se debe posiblemente a que en el caso de los anfibios muchas especies tienen ciclos reproductivos muy ligados a la época de lluvia por lo que permanecen en sus refugios y no es posible su registro. Por su parte los reptiles, como las serpientes son animales de difícil registro por sus comportamientos evasivos (ZUG et al., 2001) por lo que se sugiere implementar técnicas como las trampas de doble embudo que ayuden a registrarlas pues este grupo es altamente representativo para los reptiles de la Sierra Nevada de Santa Marta.

A pesar de que los registros de herpetofauna no alcanzan la estabilización de las curvas de esfuerzo de muestreo y el porcentaje de los registros son proporcionalmente menores a los

esperados, buena parte de las especies registradas corresponden a endemismos, especies incluidas en las listas de UICN ó CITES, revelando la importancia del registro de las mismas.

De acuerdo con lo anterior, especies como la rana de cristal *Ikakogi tayrona*, las ranas fantasma *Cryptobatarachus boulangeri*, la ranita dardo de Santa Marta *Colostethus ruthveni*, la salamandra *Bolitoglossa savagei* y el machorrito *Sphaerodactylus heliconiae* endémica de la SNSM, representa gran importancia de conservar áreas en las que se encuentran pues en el caso de la *I. tayrona* permanecen en hábitats en los que la calidad de agua es alta y adicionalmente presentan densa vegetación que consiguen mantener humedad relativa alta (IUCN SSC Amphibian Specialist Group, 2014). Por su parte, especies como *S. heliconiae* y *B. savagei* se mantienen en hábitats húmedos como los que proveen las heliconias y las bromelias (respectivamente) teniendo fuertes asociaciones ecológicas (Rueda y Ardila-Robayo, 2004), mientras que especies como la rana dardo *C. ruthveni* suele encontrarse con más facilidad en hojarasca de bosques húmedos lo que nos indica el buen estado de los ambientes en los que se encuentran las mencionadas especies.

Por otra parte, en los listados de la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza (UICN), la salamandra *B. savagei* es una especie que se encuentra con datos deficientes (Rueda y Ardila-Robayo 2004), por lo que se hace necesario estudios respecto a la ecología de esta especie endémica de la SNSM. En la categoría vulnerable, se encuentra la rana de cristal *I. tayrona* debido a que es altamente sensible a la alteración y contaminación de su hábitat por lo que requiere estrategias que mantengan áreas para el mantenimiento de sus poblaciones (IUCN SSC Amphibian Specialist Group, 2014). Asimismo, a pesar de ser especies comunes en la reserva El Congo, las especies de rana de dardo de Santa Marta *Colostethus ruthveni* y la rana fantasma *C. boulangeri* se encuentran en las categorías en peligro (EN), a causa de la constante pérdida de su hábitat, debido a la deforestación causada principalmente por la expansión agrícola, pues en el área se identificaron cultivos como café y plátano, por lo que se sugiere mantener estas áreas debido a que contienen poblaciones estables de estas especies en peligro.

Se identificaron también dos especies que se encuentran en los listados de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre

(CITES), la rana venenosa *Dendrobates truncatus* y la iguana *Iguana iguana* las cuales a pesar de tener un amplio rango de distribución son muy apetecidas por comercio para mascotas en el caso de la primera y como alimento tanto de carne como de huevos en la segunda por lo que su preservación precisa de medidas que involucren directamente la comunidad para la valoración y preservación de estas dos especies (Bock, 2014).

Como se ha podido apreciar las especies objeto de conservación de la reserva el Congo, son especies que son endémicas de la Sierra Nevada de Santa Marta, en algunos casos con poca información acerca de su ecología, son especies en peligro debido a su sensibilidad y alta especificidad ambiental o también sufren de presión por cacería lo que sugiere un continuo estudio de soluciones que permitan la preservación de este grupo de especies.

Conclusiones

La reserva el Congo está representada en su estación seca por la presencia de nueve especies de anfibios y catorce especies reptiles, siendo de estos al menos seis especies endémicas, cuatro especies en alguna de las categoría de amenaza de la UICN y otras dos en los listados Cites.,

La presencia de las especies endémicas *I. tayrona* y *Colostethus ruthveni* indican que la calidad de los ecosistemas es considerablemente buena debido a que estas especies son altamente sensibles a la contaminación y a la pérdida de hábitat por lo que presentan una alta especificidad ambiental.

Igualmente, el registro de las también endémicas salamandra *Bolitoglossa cf savagei* y el machorrito *Sphaerodactylus heliconiae*, indican el potencial de estos ambientes para mantener especies con las que suceden fuertes asociaciones ecológicas con otras especies, en este caso con bromelias, por lo que es importante proteger estos ambientes ya que albergan este tipo de especies que inclusive están con datos deficientes de su ecología.

Respecto a los reptiles, es importante resaltar que las especies registradas poseen poblaciones en los que la principal presión de amenazas está focalizadas en la caza ya sea por consumo (en el caso de *I. iguana*) ó por temor (en el caso de las serpientes), por lo que

es posible que el bajo registro de este grupo haya sido inferior a lo reportado en otros estudios realizados en la sierra nevada de Santa Marta.

De acuerdo con lo anterior, la reserva el Congo, es un área con potencial para proteger diferentes especies de herpetofauna, lo que denota importantes decisiones respecto a las estrategias en cuanto al manejo de especies objetos de conservación y sus hábitats dentro de dicha reserva.

Recomendaciones

La reserva el Congo alberga una alta cantidad tanto de anfibios como de reptiles que pudieron ser registrados a pesar de la notable sequía en el momento del muestreo. Esto no quiere decir que la riqueza de herpetofauna sea mayor, pues existen fluctuaciones poblacionales naturales, dificultad de encuentros de especies crípticas, fosoriales y evasivas, cambios en estructura y composición de la comunidad debido a factores como lluvia y sequía así como efectos del esfuerzo de muestreo por lo que se recomienda como primera medida realizar monitoreos periódicos que incluyan tanto época de lluvia como de sequía.

Igualmente, se requiere la ampliación del rango altitudinal del área de muestreo pues se esperaría un mayor registro de especies endémicas, así como también es necesario hacer monitoreos de dichas especies pues son más sensibles a alteraciones de su hábitat.

Por otra parte se requieren estrategias articuladas para disminuir algunas amenazas de especies en peligro y/o endémicas, tales como cacería y tráfico ilegal que incluyan la comunidad, la autoridad pertinente, educadores e investigadores que implementen en conjunto la mejor estrategia para cada uno de los grupos de especies.

Respecto a amenazas como pérdida de hábitat y contaminación se requiere preservar las áreas en las que se encuentren las especies más vulnerables y establecer trabajo conjunto con la comunidad para implementar modelos de agricultura no contaminantes así como un manejo adecuado de basuras para evitar contaminación de suelos y aguas.

Literatura citada

Bock B.C.2014. *Iguana iguana* Linnaeus 1758. Iguana Verde, Iguana Común. Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Carbonó, E & G. Lozano-Contreras. 1997. Endemismos y otras singularidades de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. Posibles causas de orígenes y necesidades de Conservarlos. Revista Académica Colombiana de Ciencias. Volumen XXI Número 81: 409-419.

Crump, M. L. & N. J. Scott, 1994. Visual Encounter Surveys. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W. , M. A. , Donnelley, R. A. , McDiarmid, L. C. , Hayec & M. C. , Foster. Smithsonian Institution Press, Washington DC.

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZI IGAC. 1993. Proyecto piloto de ordenamiento territorial de la sierra Nevada de Santa Marta, una aproximación metodológica. Estudios básicos 1. Medio Físico biótico.

IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2014. *Colostethus ruthveni*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>

IUCN SSC Amphibian Specialist Group 2014. *Ikakogi tayrona*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>

Lynch J. 2008. A taxonomic revision of frogs of the genus *Cryptobatrachus* (Anura: Hemiphractidae). Zootaxa 1883: 28–68

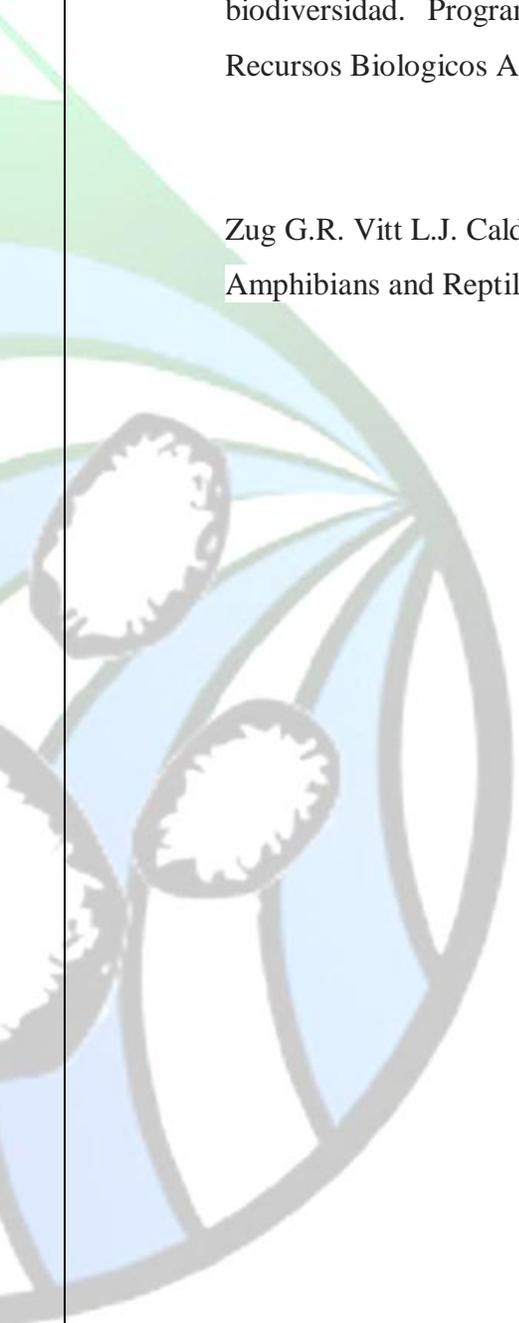
Magurran, A. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Publishing.

Páez V, Bock B, Estrada J, Ortega A, Daza J, Gutiérrez P. Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia. Universidad de Antioquia; 2002.

Rueda J.V., Ardila-Robayo M. C. 2004. *Bolitoglossa savagei*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>

Villareal H., M. Álvarez, S. Córdoa, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A. M. Umaña. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 pp.

Zug G.R. Vitt L.J. Caldwell J.P. 2001. Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. Second Edition.



CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD - COMPONENTE MAMÍFEROS

Autores/Participantes: Juan David Valencia-Mazo; Juan Sebastián Jiménez-Alvarado

Métodos

Captura de pequeños mamíferos no voladores

Para la captura de los pequeños mamíferos no voladores, grupo en el que se incluyen pequeños roedores y marsupiales, se utilizaron 40 trampas tipo Sherman. Las trampas Sherman son cajas de aluminio provistas con un mecanismo que cierra la puerta automáticamente en el momento en que entra un animal atraído por un cebo. El cebo consistió en una mezcla de mantequilla de maní, avena, banano y esencia de vainilla. Las trampas se ubicaron en zonas aleatorias que presentaran potencial de refugio y captura de las especies (Voss y Emmons, 1996).

Los individuos capturados fueron identificados utilizando la guías de campo Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical (Emmons y Fer 1999) y Mamíferos del Ecuador (Tirira 2009). Todos los individuos previo a la liberación, se les realizó un corte del pelo en el dorso, para reconocer las recapturas. Además se compararon las anotaciones biométricas, fotografías y otras observaciones con especímenes depositados en estado de piel en líquido y cráneo extraído; y piel, cráneo y carcasa extraídos en la colección teriológica de la Universidad de Antioquia.

Captura de mamíferos voladores

Para las especies de mamíferos voladores, todos representantes del orden Quiróptera, se usaron 4 redes de niebla de 6 m y dos de 9 m de largo por 2,6 m de altura, las cuales fueron ubicadas en bordes de bosque, quebradas, interiores de bosque, claros y al lado de árboles fructificados o en periodo de floración (Aguirre, 2007). Las redes permanecieron abiertas desde las 18:00 a las 22:00 horas, siendo monitoreadas cada 15 minutos. Los murciélagos capturados fueron introducidos en bolsas de tela para posteriormente ser procesados usando guantes de carnaza en su manipulación.

Para la identificación de este grupo de mamíferos se usó como material de apoyo los textos

Mamíferos de Venezuela (Linares 1998) y Murciélagos de Colombia (Muñoz 2001); igualmente se comparó las anotaciones y medidas con los especímenes consignados en estado de piel en líquido y cráneo extraído; y piel, cráneo y carcasa extraídos en la colección teriológica de la Universidad de Antioquia.

Resultados

Esfuerzo de Muestreo

Durante el muestreo realizado se emplearon un total de 320 trampas/noche, con un éxito de captura de 3,44 %, con 11 individuos capturados con las trampas Sherman, mientras que para las redes de niebla se obtuvo un esfuerzo de muestreo 3360 red /m² /noche con un éxito de captura de 9,52% durante los cuales se capturaron 316 individuos (Tabla 9).

Tabla 9. Esfuerzo de muestreo acumulado durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 para la captura de mamíferos en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga, Magdalena.

	Bosque montano bajo
m²/red/hora	3320
Capturas	316
Trampas/noche (Sherman)	320
Capturas	11

Se encontró que en la ventana El Congo en Ciudad Antigua para el caso de los mamíferos voladores se presenta que hay una leve tendencia a estabilizarse pero hay que continuar con los muestreos para incrementar las especies (Figura 9). Para los mamíferos no voladores la curva muestra que se registran las especies pero en la observada se muestra que tan solo con los registros actuales no se logra establecer la totalidad de las especies en la zona y es necesario continuar con los muestreos (Figura 10).

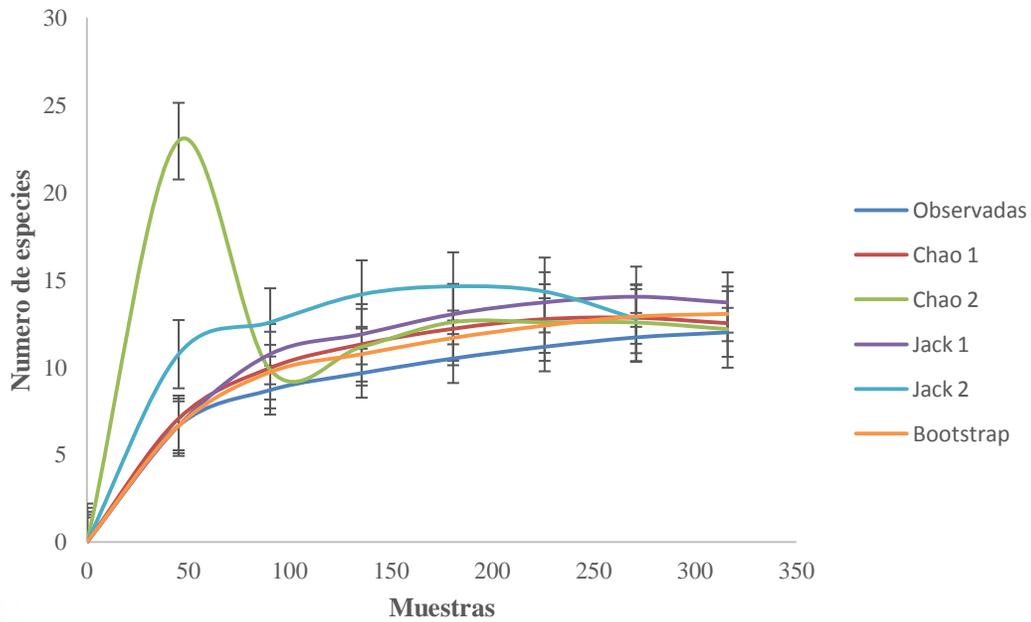


Figura 9. Curva de acumulación de especies de mamíferos voladores durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 para la captura de mamíferos en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena

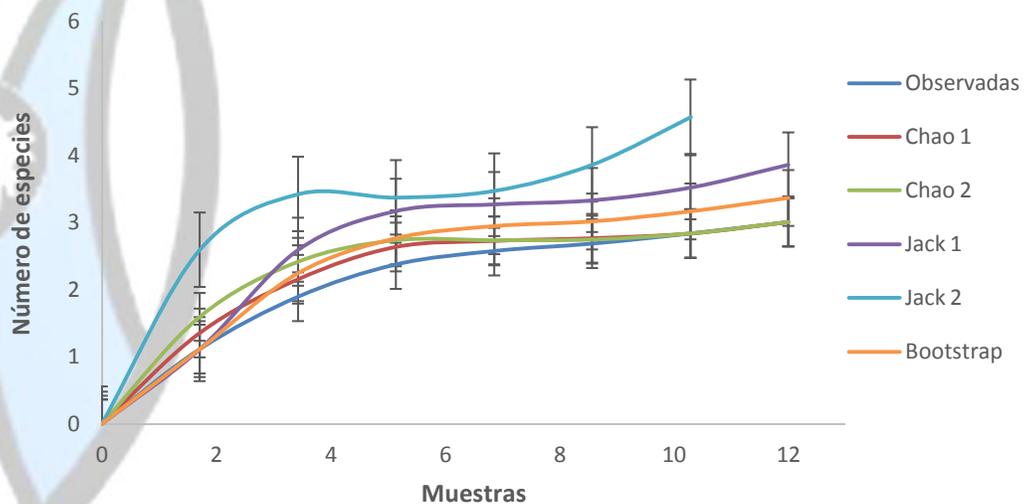


Figura 10. Curva de acumulación de especies de mamíferos no voladores durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 para la captura de mamíferos en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena.

Riqueza

Se observaron un total de 328 individuos distribuidos en 15 especies, cuatro Familias y tres Órdenes (Anexo 6). El sector de Canta rana fue donde se obtuvo el mayor número de individuos con 167, seguido de El Congo (punto A y B) con 60 y 57 individuos respectivamente, por ultimo Congo - casa (cerca al campamento) con 43 individuos.

Del orden Chiroptera se observaron 316 individuos, pertenecientes a ocho especies, y dos familias Phyllostomidae y Emballonuridae (Figura 11). *Carollia brevicauda* fue la especie más abundante con 167 registros, seguida de *Dermanura cf. glauca* con 78 registros y *C. perspicillata* con 41 registros. Estas tres especies se encontraron durante todo el muestreo. Las especies menos abundantes fueron *Saccopteryx leptura* y *Desmodus rotundus* con solo un individuo respectivamente.

Los Roedores fueron el orden con menor riqueza registrándose solo la familia Cricetidae, dos especies y 11 individuos. *Melanomys colombianus* con seis registros fue la especie más abundante (Figura 12), encontrándose en el sitio de muestreo y *Transandinomys talamancae* solo se reportó con cinco individuos. Para el orden Didelphimorphia solo se registró un individuo de *Marmosa robinsoni*.

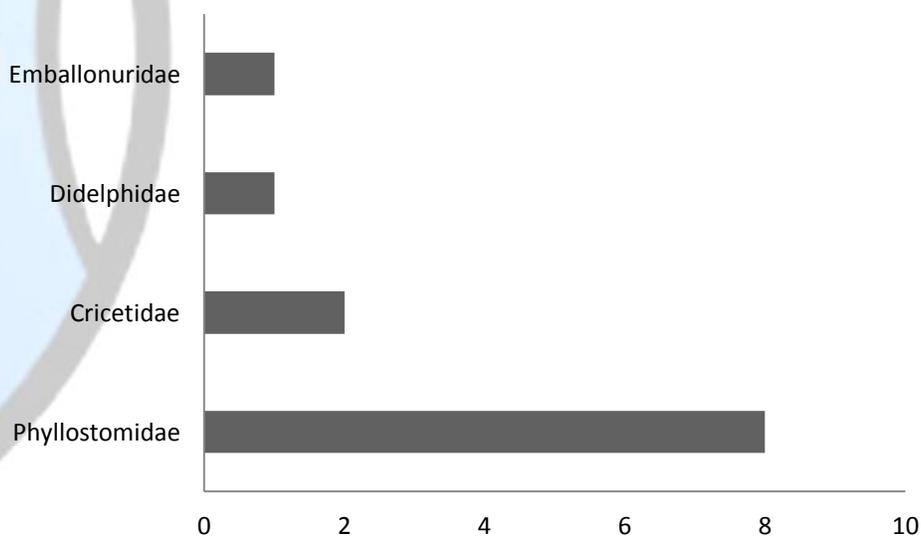


Figura 11. Riqueza de especies de mamíferos por Familias durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena.

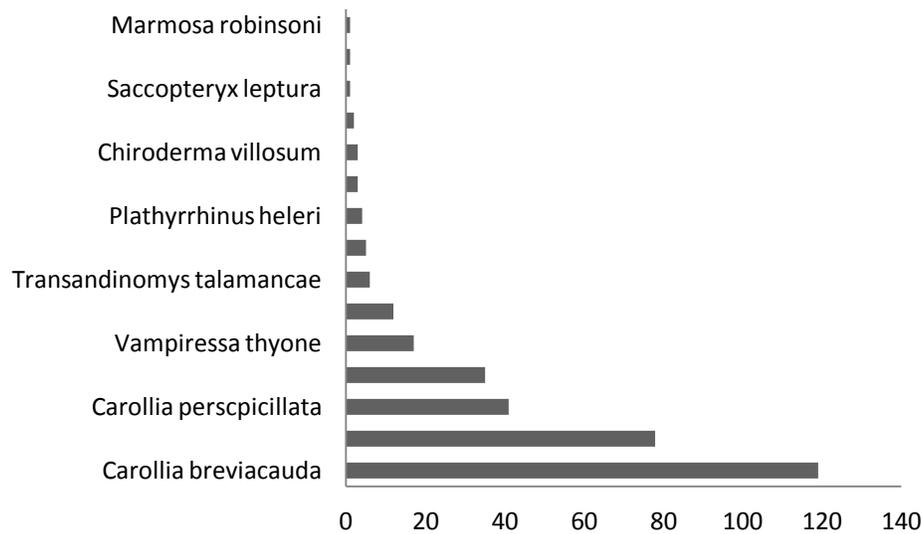


Figura 12. Riqueza de especies de mamíferos durante la salida realizada entre el 12 al 20 de febrero de 2015 en el sector de Ciudad Antigua en Ciénaga – Magdalena.

Discusión

Las redes fueron el método de muestreo que permitió capturar el mayor número de individuos (167 individuos, correspondientes al 51,01% del total de mamíferos registrados durante el muestreo), seguida de las trampas Sherman (48,99%). La alta abundancia del ratón cafetero (*Melanomys colombianus*) en la zona podría deberse a que esta especie es tolerante a la intervención antrópica, incluso logra habitar en zonas de cultivo (Rivas-Pava and McCoy-Colton 1999). La especie *Carollia brevicauda* fue la más abundante, debido a que es una especie asociada a zonas intervenidas y con una alta plasticidad ecológica (Barragán y Lorenzo 2010).

Este trabajo representa una importante contribución al conocimiento de la mastofauna regional, debido al desconocimiento que se tiene y lo poco representada que están estos organismos en las colecciones del país. En el muestreo realizado en febrero de 2015 se reportan un total de 15 especies, lo que demuestra la importancia de los muestreos y seguimiento en el área. Según Ramírez y Pérez (2007) el listado completo de la diversidad

de una zona es difícil de establecer, aunque se utilicen múltiples metodologías para ello, es por eso que se evidencian diferencias entre muestreos en una misma zona.

La especie más abundante fue *Melanomys caliginosus* con 61 registros. Dicha especie había sido incluida en los listados para el Caribe (Solari et al. 2013) pero en otras publicaciones no lo reportan para la zona (Granados, 2013). Hanson y Indorf (2010) evaluaron la posición filogenética y establecieron su distribución para la cordilleras Occidental, Central y Oriental de los andes, lo cual muestra su residencia en el caribe norte de Colombia.

La mayoría de trabajos realizados en Colombia y en el Neotrópico muestran a los roedores como uno de los grupos que más aporta a la riqueza de especies, pero en este no se refleja debido al poco tiempo de implementación de la metodología propuesta, sin embargo, se esperaría un aumento con mayor número de días y así aportaría mayores registros a la riqueza en la zona.

Para los quirópteros registrados encontramos que la especie *Carollia brevicauda* presentó la abundancia más alta, seguido de *Dermanura cf. glauca.*, Winkelmann et al. (2007) describen la competencia por algunas especies de plantas (Piperaceae) que sirven de alimento para estas especies y que están presentes en los bosques. Es posible que la disponibilidad de este recurso genere que las especies de este género se encuentren con mayor frecuencia. Otro factor puede estar relacionado con el horario de muestreo implementado, ya que es propicio para la captura de dichas especies (Muñoz 2001).

Las zonas boscosas naturales presentes en la zona se convierten en una zona que brinda resguardo a especies desplazadas por las actividades humanas como la ganadería, agricultura, explotación maderera y la presencia de cultivos de café. Ramírez y Pérez (2007) concuerdan diciendo que así la extensión de los bosques muestreados son reducidos pero a su vez se convierten en áreas de complejidad ecológica para las especies locales; estos pequeños fragmentos pueden cumplir un papel fundamental para la conservación de mamíferos en las regiones biogeográficas de Colombia, en la medida en que se garantice su conectividad.

Conclusiones

El Congo es la zona de transición entre las áreas de actividad humana y los bosques naturales en los cuales los mamíferos locales pueden encontrar refugios y establecer sus poblaciones, como los murciélagos y los roedores, que a su vez cumplen un papel fundamental en las funciones ecológicas del ambiente.

Este trabajo representa una importante contribución al conocimiento de la mastofauna regional, debido a que es una área con gran valor ecológico de la región y contar con evidencia de algunas de las especies que se encuentran en la zona. Según Ramírez y Pérez (2007) el listado completo de la diversidad de una zona es difícil de establecer, aunque se utilicen múltiples metodologías para ello, es por eso que se evidencian diferencias entre muestreos en una misma zona.

Los roedores fue el orden que menos registros presentaron en la zona, debido a que el esfuerzo de muestreo fue poco en relación con otros estudios, Según Patton et al., (2000), en el cual utilizaron 2000 trampas-noche en los diferentes hábitat y registraron una pequeña proporción de lo que se encontraba en la zona; además las dos especies de roedores registradas en este estudio son de las más abundantes en la zona y se necesitaría de metodologías más complejas y mayor tiempo para registrarlas.

Para los quirópteros registrados encontramos que la especie *Carollia brevicauda* presento la abundancia más alta, seguido de *C. perspicillata*. Bonaccorso, Winkelmann et al. (2007) describen la competencia por algunas especies de plantas (Piperaceae) que sirven de alimento para estas dos especies y que están presentes en los bosques. Es posible que la disponibilidad de este recurso genere que las especies de este género se encuentren con mayor frecuencia. Otro factor puede estar relacionado con el horario de muestreo implementado, ya que es propicio para la captura de dichas especies (Muñoz 2001).

Recomendaciones

Para establecer un plan de conservación de especies y áreas de interés, se deben tener en

cuenta ciertas características importantes. Tales son, la identificación de las áreas de mayor intervención antrópica (minería y ganadería) y de esta manera se establecerán cordones de protección alrededor de los parques como lo dicta la norma, teniendo en cuenta las dinámicas sociales propias de la región. El diseño de estos, deberá tener en cuenta un área mínima biológica y cobertura nativa pertinente que permita el establecimiento de especies con algún peligro focal como carnívoros medianos y grandes y además que sirvan de resguardo para otras especies de mamíferos que puedan actuar como potenciales presas.

Por tal motivo se recomienda las siguientes medidas:

- Continuar con la protección de las áreas boscosas aledañas al parque nacional natural, permitiendo así que se conviertan en zonas donde las especies desplazadas se resguarden, se recomienda que esta área tenga un ancho como mínimo de cinco kilómetro para su establecimiento, ya que los mamíferos se desplazan y colonizan bosques que presentan gran oferta de recursos.
- Realizar Monitoreos de las especies dispersoras de semillas en las zonas boscosas (Murciélagos, pequeños y medianos roedores) que contribuyan al aumento de recursos que se encuentran y así garantizar la permanencia de otras especies herbívoras pequeñas.
- Generar planes de regulación de caza para las especies medianas y grandes de mamíferos herbívoros, ya que son fuente de alimento para carnívoros que se encuentran en la zona (tigrillos, zorros, mapaches), además de generar planes de protección para ambos grupos.
- Monitorear los mamíferos presentes en la zona de protección y resguardo para conocer si las poblaciones que se registraron al inicio se establecen, permanecen y aumentan en esta zona.

Literatura citada

Aguirre, L. F. 2007. Historia natural, distribución y conservación de los murciélagos de Bolivia. Editorial: Centro Ecologico y Difusión Simon I. Patiño. Santa Cruz, Bolivia. 416 pp.

Barragán, F. and Lorenzo C. 2010. Bat and rodent diversity in a fragmented landscape on the Isthmus of Tehuantepec, Oaxaca, Mexico. *Tropical Conservation Science* 3(1): 1-16.

Bonaccorso, F. J., J. R. Winkelmann, et al. (2007). "Evidence for Exploitative Competition: Comparative Foraging Behavior and Roosting Ecology of Short-Tailed Fruit Bats (Phyllostomidae)." *Biotropica* 39 (2): 249-256.

Emmons L.H. y Feer F. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. 1ra edición en español. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.

Granados, R. E. 2013. Diversidad taxonómica, funcional y filogenética de mamíferos en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 111 Pp.

Hanson J.D. and Indorf J.L. 2010. Molecular divergence within the *Oryzomys palustris* complex: evidence for multiple species. *Journal of Mammalogy* 91(2): 336-347.

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

Muñoz J. 2001. Los Murciélagos de Colombia. Sistemática, distribución, descripción, historia natural y ecología. Editorial Universidad de Antioquia, Medellín, 391 pp.

Patton J. L., M. N. F. Da Silva y J. R. Malcolm. 2000. Mammals of the rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 244:1-306.

Ramírez, H. E. and Pérez W. A. 2007. Mamíferos de un fragmento de bosque de roble en el departamento del Cauca, Colombia. Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural 11(1): 65-79.

Rivas-Pava M. and McCoy-Colton M. 1999. La composición del ensamble [sic] de pequeños mamíferos entre diferentes grados de alteración de un bosque húmedo tropical. Vida Silvestre Neotropical. 8(1/2): 60-70.

Soberon, J. and J. Llorente (1993). "The use of species accumulation functions for the prediction of species richness." Conservation biology: 480-488.

Solari, S., Y. Muñoz-Saba, J. V. Rodríguez-Mahecha, T. R. Deffler, H. E. Ramírez-Chaves y F. Trujillo (En prensa). "Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia." Mastozoología Neotropical.

Tirira D. 2009. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murcielago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.

Voss R. S. y L. H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230:1-115.

ANEXOS

Anexo Plantas

Anexo 1. Listado de especies vegetales registradas en la ventana Ciénaga-Sierra Nevada de Santa Marta, jurisdicción de la vereda El Congo, Municipio de Ciénaga, Magdalena-Colombia.

FAMILIA	ESPECIE	AUTOR
Acanthaceae	<i>Aphelandra</i>	R. Br.
	<i>Dicliptera sp 1</i>	Juss.
	<i>Dicliptera sp 2</i>	Juss.
	<i>Justicia sp 1</i>	L.
	<i>Justicia sp 2</i>	L.
	<i>Justicia sp 3</i>	L.
	<i>Ruellia macrophylla</i>	Vahl
	<i>Trichanthera corymbosa</i>	Leonard
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i>	(Jacq.) Kunth
	<i>Iresine diffusa</i>	Humb. & Bonpl. ex Willd.
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	(Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels
Apocynaceae	<i>Thevetia ahouai</i>	(L.) A. DC.
Araceae	<i>Monstera dubia</i>	(Kunth) Engl. & K. Krause
Araliaceae	<i>Dendropanax amplifolius</i>	(I.M. Johnst.) Frodin
Arecaceae	<i>Astrocaryum</i>	G. Mey.
	<i>Chamaedorea</i>	Willd.
	<i>Geonoma orbignyana</i>	Mart.
	<i>Oenocarpus mapora</i>	H. Karst.
	<i>Oenocarpus</i>	Mart.
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia anguicida</i>	Jacq.
Aspleniaceae	<i>Asplenium</i>	L.
	<i>Achyrocline</i>	(Less.) DC.
	<i>Ageratum</i>	L.
	<i>Baccharis</i>	L.
	<i>Calea</i>	L.
	<i>Chromolaena</i>	DC.
	<i>Helianthus</i>	L.
	<i>Liabum</i>	Adans.
	<i>Mikania micrantha Kunth</i>	Kunth
	<i>Mikania</i>	Willd.
	<i>Msp 1</i>	

	<i>Msp 2</i>	
	<i>Msp 3</i>	
	<i>Msp 4</i>	
	<i>Pentacalia</i>	Cass.
	<i>Piptocarpha sp1</i>	R. Br.
	<i>Piptocarpha sp2</i>	R. Br.
	<i>Tithonia diversifolia</i>	(Hemsl.)
	<i>Vernonanthura patens</i>	(Kunth) H. Rob.
	<i>Vernonia</i>	Schreb.
Begoniaceae	<i>Begonia urophylla</i>	Hook.
Bignoniaceae	<i>Handroanthus</i>	Mattos
Blechnaceae	<i>Blechnum</i>	L.
	<i>Heliotropium</i>	L.
Boraginaceae	<i>Tournefortia bicolor</i>	Sw.
	<i>Tournefortia</i>	L.
	<i>Bromelia sp 1</i>	L.
	<i>Bromelia sp 2</i>	L.
Bromeliaceae	<i>Mezobromelia hospitalis</i>	(L.B.Sm.) J.R.Grant
	<i>Tillandsia</i>	L.
	<i>Vriesea</i>	Lindl.
Burseraceae	<i>Protium tenuifolium</i>	(Engl.) Engl.
Cactaceae	<i>Pseudorhipsalis amazonica</i>	(K. Schum.) Ralf Bauer
Campanulaceae	<i>Burmeistera</i>	Triana
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	(L.) Blume
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella triandra</i>	Sw.
Clusiaceae	<i>Clusia</i>	L.
Combretaceae	<i>Combretum fruticosum</i>	(Loefl.) Stuntz
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	L.
Costaceae	<i>Costus pulverulentus</i>	C. Presl
Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>	Ruiz & Pav.
Dilleniaceae	<i>Davilla nitida</i>	(Vahl) Kubitzki
Dryopteridaceae	<i>Tectaria</i>	Cav.
	<i>Acalypha macrostachya</i>	Jacq.
	<i>Acalypha sp1</i>	Jacq.
	<i>Acalypha sp2</i>	Jacq.
	<i>Acalypha villosa</i>	Jacq.
Euphorbiaceae	<i>Croton gossypifolius</i>	Vahl
	<i>Croton</i>	L.
	<i>Tetrorchidium</i>	Poepp.

	<i>Brownea rosa-de-monte</i>	P.J. Bergius
	<i>Cajanus cajan</i>	(L.) Huth
	<i>Centrosema</i>	(DC.) Benth.
	<i>Crotalaria sagittalis</i>	L.
	<i>Erythrina</i>	L.
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	(Walp.) O.F. Cook
	<i>Erythrina rubrinervia</i>	Kunth
	<i>Inga edulis</i>	Mart.
	<i>Inga sp 1</i>	Mill.
	<i>Inga sp2</i>	Mill.
	<i>Machaerium biovulatum</i>	Micheli
	<i>Msp 1</i>	
Fabaceae	<i>Mucuna mutisiana</i>	(Kunth) DC.
	<i>Senna</i>	Mill.
	<i>Zygia latifolia</i>	(L.) Fawc. & Rendle
	<i>Zygia</i>	P. Browne
Gesneriaceae	<i>Kohleria</i>	Regel
Haemodoraceae	<i>Xiphidium caeruleum</i>	Aubl.
	<i>Heliconia brachyantha</i>	L.Andersson
	<i>Heliconia latispatha</i>	Benth.
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp 1</i>	L.
	<i>Heliconia sp 2</i>	L.
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes</i>	L.
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	(L.) Triana & Planch.
	Indeterminada	
Indeterminada	Indeterminada	
	Indeterminada	
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	(P.J.Bergius) Rusby
Lamiaceae	<i>Ocimum</i>	L.
	<i>Nectandra sp 1</i>	Rol. ex Rottb.
	<i>Nectandra sp 2</i>	Rol. ex Rottb.
Lauraceae	<i>Nectandra sp 3</i>	Rol. ex Rottb.
	<i>Nectandra sp 4</i>	Rol. ex Rottb.
Lomariopsidaceae	<i>Lomariopsis</i>	Fée
Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella cernua</i>	(L.) Pic. Serm.
	<i>Bunchosia argentea</i>	(Jacq.) DC.
	<i>Stigmaphyllon dichotomum</i>	(L.) Griseb.
Malpighiaceae	<i>Stigmaphyllon ellipticum</i>	(Kunth) A.Juss.
	<i>Tetrapterys discolor</i>	(G. Mey.) DC.

	<i>Heliocarpus americanus</i>	L.
	<i>Luehea seemannii</i>	Triana & Planch.
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	Willd.
	<i>Msp 1</i>	
	<i>Pavonia schiedeana</i>	Steud.
	<i>Calathea inocephala</i>	(Kuntze) H. Kenn. & Nicolson
Marantaceae	<i>Calathea lutea</i>	(Aubl.) Schult.
	<i>Stromanthe porteana</i>	Griseb.
	<i>Miconia dodecandra</i>	Cogn.
	<i>Miconia sp 1</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 2</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 3</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 4</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 5</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 6</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 7</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 8</i>	Ruiz & Pav.
Melastomataceae	<i>Miconia sp 9</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Miconia sp 10</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Msp 1</i>	
	<i>Msp 2</i>	
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	(L.) Sleumer
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	L.
	<i>Ficus insipida</i>	Willd
	<i>Ficus sp 1</i>	L.
Moraceae	<i>Ficus sp 2</i>	L.
	<i>Poulsenia armata</i>	(Miq.) Standl.
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	L.
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i>	Aubl.
	<i>Bletia purpurea</i>	(Lam.) DC.
	<i>Epidendrum secundum</i>	Jacq.
	<i>Epidendrum sp 1</i>	L.
	<i>Epidendrum sp 2</i>	L.
Orchidaceae	<i>Msp 1</i>	
	<i>Msp 2</i>	
	<i>Gongora quinquenervis</i>	Ruiz & Pav.
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma</i>	Allemão
Phytolaccaceae	<i>Trichostigma</i>	A. Rich.
Picramniaceae	<i>Picramnia gracilis</i>	Tul.

Piperaceae	<i>Peperomia sp 1</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Peperomia sp 2</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Peperomia sp 3</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Peperomia sp 4</i>	Ruiz & Pav.
	<i>Piper aduncum</i>	L.
	<i>Piper sp1</i>	L.
	<i>Piper sp2</i>	L.
	<i>Piper sp3</i>	L.
	<i>Piper sp4</i>	L.
	<i>Piper sp5</i>	L.
	<i>Piper sp6</i>	L.
	<i>Piper sp7</i>	L.
Poaceae	<i>Msp 1</i>	
	<i>Msp 2</i>	
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	L.
	<i>Triplaris</i>	Loefl.
Primulaceae	<i>Ardisia foetida</i>	Willd. ex Roem. & Schult.
	<i>Ardisia guianensis</i>	(Aubl.) Mez
	<i>Clavija sanctae-martae</i>	B. Ståhl
	<i>Geissanthus perpuncticulosus</i>	(Lundell) Pipoly
	<i>Stylogyne</i>	A. DC.
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Aubl.
Pteridaceae	<i>Pteris</i>	L.
Rhamnaceae	<i>Ziziphus</i>	Mill.
Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i>	(L.) A. Rich.
	<i>Genipa americana</i>	L.
	<i>Hamelia patens</i>	Jacq.
	<i>Hoffmannia pauciflora</i>	Standl.
	<i>Msp 1</i>	
	<i>Pogonopus speciosus</i>	(Jacq.) K. Schum.
	<i>Psychotria</i>	L.
	<i>Psychotria pubescens</i>	Sw.
	<i>Psychotria racemosa</i>	Rich.
	<i>Randia</i>	L.
	<i>Simira cordifolia</i>	(Hook. f.) Steyererm.
<i>Spermacoce tenuior</i>	L.	
Sapindaceae	<i>Guarea sp1</i>	F. Allam. ex L.
	<i>Guarea sp2</i>	F. Allam. ex L.
	<i>Paullinia alata</i>	G. Don

	<i>Serjania sp1</i>	Mill.
	<i>Serjania sp2</i>	Mill.
Sapotaceae	<i>Pouteria</i>	Aubl.
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Mill.
	<i>Cestrum alternifolium</i>	(Jacq.) O.E. Schulz
	<i>Cestrum</i>	L.
	<i>Cuatresia sp1</i>	Hunz.
	<i>Cuatresia sp2</i>	Hunz.
Solanaceae	<i>Solanum sp1</i>	L.
	<i>Solanum sp2</i>	L.
	<i>Solanum sp3</i>	L.
Thelypteridaceae	<i>Thelypteris</i>	Schmidel
Urticaceae	<i>Cecropia peltata</i>	L.
	<i>Pilea fendleri</i>	Killip
Vitaceae	<i>Vitis latifolia</i>	Roxb.

Anexo Peces

Anexo 2. Características de las estaciones de muestreo de la ventana de Ciénaga del componente ictiológico

Co d.	Estació n	Características	pH	Conductivid ad (μS.cm-1)	T (°C)	Oxígeno disuelto (mg/L)
CIEN-P-01	Quebrada El Congo	Cuerpo de agua lóxico de caudal constante, con presencia de aguas claras y nivel bajo. Su cauce se desarrolla a través de cantos rodados de tamaños variados, con caídas de agua las cuales alcanzan los 2 m de altura. El lecho es estable, conformado por grava, arenas y rocas; además de abundante vegetación autóctona. La vegetación adyacente está formada por bosque de galería de porte medio y alto, el cual le provee cobertura al cuerpo de agua, presentando un dosel semicerrado.	7,92	124	22	7,5
CIEN-P-02	Quebrada El Congo	Represamiento del recurso generado por la presencia de una depresión en el lecho, rodeado por grandes rocas, las cuales generan un control hídrico y la acumulación del recurso. La vegetación adyacente presenta una cobertura del 90% al cuerpo de agua. En este punto el represamiento genera un espejo de agua de aproximadamente 5 m de diámetro, con una profundidad superior a los 2 m.	7,94	127	22,9	7,4
CIEN-P-03	Quebrada NN afluente derecho quebrada El Congo	Afluente de la quebrada el Congo, la cual presenta una caída de agua superior a los 20 m de altura. El lecho después de la caída del recurso es estable, conformado por grava, arena y hojarasca. Su curso continua de forma meándrico a través de cantos rodados. La vegetación adyacente está conformada por arboles de porte medio en un 80% y de vegetación herbácea con un 20%.	7,94	145	23	8,0
CIEN-P-04	Quebrada NN bocatoma fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, afluente El Congo	Cauce meándrico de agua cristalina, con caídas de agua entre 1 y 2 m de altura, conformados por cantos rodados y rocas de gran tamaño. El sustrato presenta un predominio por fango y lodo, además de abundante hojarasca en avanzado estado de descomposición. El nivel del agua en esta estación es bajo, sin embargo presenta un caudal constante. Se evidencia aprovechamiento por parte del recurso de la comunidad, para uso doméstico y consumo humano.	7,90	140	23	--
CIEN-P-05	Quebrada Canta Rana	Cuerpo lóxico de abundante corriente, la cual presenta fuertes caídas, en donde su cauce se desarrolla a través de cantos rodados. El sustrato está conformado por grava en un 50%, con el 50% restante arenoso y arcilloso, además de hojarasca en descomposición. La vegetación adyacente conformada por bosque de galería con	8,1	63	20,3	8,0

		dosel semicerrado. Agua cristalina sin coloración aparente.				
CIEN-P-06	Quebrada Canta Rana	Cuerpo de agua lóxico de sustrato 90% rocoso, agua cristalina sin presencia de olores ni trazas de grasas o aceites. Se encuentra protegido por un dosel semicerrado, con árboles de porte alto y medio. Cauce con formación meándrico, con alternancia de playas arenosas y barrancos rocosos. Se presentan represamientos del recurso, con profundidades superiores a los 2 m.	7,95	64	20,2	8,0
CIEN-P-07	Quebrada NN1 finca Las Delicias afluente quebrada Canta Rana	Cuerpo ubicado en la ladera contraria a la fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. Sistema hídrico intermitente, el cual presentó un nivel de agua bajo, con presencia numerosos represamientos del recurso donde se realizaron las faenas de pesca. Su cauce se desarrolla a través de cantos rodados, con un lecho conformado en un 80% de lodo, además de la presencia de abundante materia orgánica de origen vegetal (troncos, ramas y hojarasca).	7,64	64	20,2	8,0
CIEN-P-08	Quebrada El Cura	Cuerpo de agua el cual atraviesa el camino. Presenta agua clara, con lecho compuesto de fango, grava y hojarasca en descomposición. Presenta caídas de agua, con alturas entre los 50 y 1,50 cm. Presenta cobertura vegetal de tipo arbóreo de porte alto. Se evidencian actividades de captación por parte de los habitantes de la zona.	7,94	92	18,3	7,5
CIEN-P-09	Quebrada NN2 afluente quebrada Canta Rana	Presenta la misma descripción que la estación ubicada sobre la quebrada El Cura, la cual del mismo modo atraviesa el camino. Presenta corriente continua, con un nivel de agua bajo. Se evidencian actividades de captación por parte de los habitantes de la zona.	7,72	111	20	6,5
CIEN-P-10	Quebrada NN aguas abajo bocatoma fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, afluente El Congo	Estación de monitoreo ubicada en un sitio de represamiento de recurso, con características similares a las reportadas en los demás afluentes, evidenciando tubería para captación del recurso con fines de uso doméstico, consumo humano y agrícola.	7,79	140	21,7	7,8
CIEN-P-11	Quebrada El Congo aguas abajo confluencia de la quebrada NN bocatoma fundación Pro-Sierra Nevada de Santa	Cuerpo de agua con un nivel de agua bajo y lecho del río superior que sus afluentes. Se observan caídas de agua con alturas variables, las cuales superan los 10 m. Agua clara, sin turbiedad aparente, bordeada por rocas de gran tamaño y lecho compuesto por grava, arena y cantos rodados.	7,9	122	22,5	7,5

marta

CIEN-P-12	Quebrada NN					
	afluente quebrada San Pablo Abajo - Vereda Nueva Granada	Cuerpo de agua ubicado en la vereda Nueva Granada, el cual atraviesa la carretera. Presenta agua clara, de lecho estable, compuesto por arena, grava y hojarasca. Presenta una cobertura arbórea alta (90%), con un dosel semicerrado.	6,45	53	19	--



Fotografía 1. Quebrada El Congo



Fotografía 2. Quebrada NN afluente derecho quebrada El Congo



Fotografía 3. Quebrada NN bocatoma fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, afluente El Congo



Fotografía 4. Quebrada Canta Rana



Fotografía 5. Quebrada NN1 finca Las Delicias afluente quebrada Canta Rana



Fotografía 6. Quebrada NN2 afluente quebrada Canta Rana

Anexo 3. Registro de abundancia y biomasa de las especies capturadas en la ventana de Ciénaga.

Arte de pesca/Método de registro	Código de Estación																										
	CIEN-P-01		CIEN-P-02		CIEN-P-03		CIEN-P-04		CIEN-P-05		CIEN-P-06		CIEN-P-07		CIEN-P-08		CIEN-P-09		CIEN-P-10		CIEN-P-11		CIEN-P-12				
	C	S	C	S	Sa	Ja	C	J	Ja	J	Ja	Ja	S	C	J	A	Ja	C	S	C	J	A	Ja	C	S		
Bryconamericus tolimae	#ind	17		2																					2		
	Peso individual (g)																										
	Peso promedio lote (g)	50,66			69																					63	
	Longitud individual (mm)																										
	Longitud promedio lote (mm)	73,9			80,5																						79,5
	#ind	2	1	1	1																						1
Dolichancistrus sp.	Peso individual (g)		44	53	10																					16	
	Peso promedio lote (g)	50																									
	Longitud individual (mm)		65	29	33																						44
	Longitud promedio lote (mm)	50																									
Characidium sp.	#ind	1		6																						22	
	Peso individual (g)	21																									
	Peso promedio lote (g)			30,55																							21,95
	Longitud individual (mm)	58																									
	Longitud promedio lote (mm)			68,86																							

<i>Trichomycterus nigromaculatus</i>	o lote (mm)													
	#ind	1	1	34	11	8	5	3	6	3	3	2	2	21
	Peso individuo (g)	2	1											
	Peso promedio lote (g)			2,82	9,8	3,125	3,6	52,66	1,25	19,2	5,66	8,5	2,6	39,91
	Longitud individuo (mm)	28	21											
	Longitud promedio lote (mm)			29,5	47,3	29,7	3,0	81,3	3,4	47,6	35,3	4,0	5,8	61,75
				5	6	5	8	3	4	6	3	5	5	

Tipo de arte de pesca: Ch: Chinchorro; At: Atrarraya; Sa: Salabardo; SaC: Salabardo con cebo; Ja: Jama de arrastre

Anexo Aves

Anexo 4. Aves registradas en la Estación Primates

Familia	Nombre Científico	Objeto de Conservación
Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	
	<i>Chaetura sp.</i>	
Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	
	<i>Streptoprocne zonaris</i>	
Ardeidae	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	
Bucconidae	<i>Malacoptila mystacalis</i>	
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	
	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	
	<i>Sarcoramphus papa</i>	
Columbidae	<i>Geotrygon linearis</i>	
	<i>Leptotila verreauxi</i>	
Corvidae	<i>Cyanocorax affinis</i>	
Cracidae	<i>Ortalis ruficauda</i>	
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	
	<i>Crotophaga ani</i>	
	<i>Arremon basilicus</i>	Si
Emberizidae	<i>Arremon schlegeli</i>	
	<i>Arremonops conirostris</i>	
	<i>Sporophila funerea</i>	
Fringillidae	<i>Astragalinus psaltria</i>	
	<i>Euphonia lanirostris</i>	
	<i>Sporagra spinescens</i>	
Furnariidae	cf. <i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	
	<i>Clibanornis rufipectus</i>	Si
	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	
	<i>Dendrocincla homochroa</i>	
	<i>Xenops minutus</i>	
Grallaridae	<i>Xiphorhynchus susurrans</i>	
	<i>Grallaricula ferrugineipectus</i>	
Icteridae	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	
	<i>Icterus auricapillus</i>	

	<i>Icterus chrysater</i>	
	<i>Molothrus oryzivorus</i>	
	<i>Psarocolius decumanus</i>	
Incertae sedis	<i>Saltator coerulescens</i>	
	<i>Saltator maximus</i>	
	<i>Saltator striatipectus</i>	
Momotidae	<i>Momotus subrufescens</i>	
Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>	
	<i>Basileuterus rufifrons</i>	
	<i>Cardellina canadensis</i>	
	<i>Leiothlypis peregrina</i>	
	<i>Mniotilta varia</i>	
	<i>Myiothlypis conspicillata</i>	Si
	<i>Oporornis cf. agilis</i>	
	<i>Parkesia noveboracensis</i>	
	<i>Setophaga fusca</i>	
	<i>Setophaga ruticilla</i>	
Picidae	cf. <i>Dryocopus lineatus</i>	
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	
	<i>Picumnus squamulatus</i>	
	<i>Veniliornis kirkii</i>	
Pipridae	<i>Ceratopipra erythrocephala</i>	
	<i>Manacus manacus</i>	
Poliophtilidae	<i>Ramphocaenus melanurus</i>	
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Si
	<i>Psittacara wagleri</i>	
Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	
	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	
Thamnophilidae	<i>Dryophila caudata</i>	
	<i>Thamnophilus atrinucha</i>	
	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	
Thraupidae	<i>Diglossa sittoides</i>	
	<i>Eucometis penicillata</i>	
	<i>Ramphocelus dimidiatus</i>	
	<i>Tachyphonus luctuosus</i>	
	<i>Tachyphonus rufus</i>	
	<i>Tangara gyrola</i>	
	<i>Tangara heinei</i>	
	<i>Tersina viridis</i>	
	<i>Thraupis episcopus</i>	
	<i>Thraupis palmarum</i>	
<i>Tiaris bicolor</i>		
<i>Sporophila luctuosa</i>		

	<i>Sporophila sp.</i>	
Tinamidae	<i>Crypturellus cf. erythropus</i>	
Tityridae	<i>Pachyramphus cinnamomeus</i>	
	<i>Schiffornis stenorhyncha</i>	
	<i>Amazilia tzacatl</i>	
	<i>Campylopterus phainopeplus</i>	Si
	cf. <i>Juliomyia julie</i>	
	<i>Chalybura buffonii</i>	
	<i>Chlorostilbon gibsoni</i>	
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	
	<i>Florisuga mellivora</i>	
	<i>Glaucis hirsutus</i>	
	<i>Phaethornis cf. augusti</i>	
	<i>Phaethornis longirostris</i>	
	<i>Phaethornis sp.</i>	
	<i>Phaethornis striigularis</i>	
	<i>Thalurania colombica</i>	
	<i>Campylorhynchus griseus</i>	
	<i>Cantorchilus leucotis</i>	
Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	
	<i>Microcerculus marginatus</i>	
	<i>Pheugopedius rutilus</i>	
	<i>Troglodytes aedon</i>	
	<i>Catharus aurantiirostris</i>	
Turdidae	<i>Turdus albicollis</i>	
	<i>Turdus leucops</i>	
Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	
	cf. <i>Elaenia chiriquensis</i>	
	<i>Contopus cinereus</i>	
	<i>Elaenia flavogaster</i>	
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	
	<i>Legatus leucophaeus</i>	
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	
	<i>Mionectes oleagineus</i>	
	<i>Mionectes olivaceus</i>	
	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	
	<i>Myiobius atricaudus</i>	
	<i>Myiozetetes cf. cayanensis</i>	
	<i>Phaeomyias murina</i>	
	<i>Sayornis nigricans</i>	
	<i>Todirostrum cinereum</i>	
<i>Tyrannus melancholicus</i>		
Vireonidae	cf. <i>Hylophilus flavipes</i>	

Vireo sp.
cf. Hylophilus aurantiifrons

Anexo Herpetos

Anexo 5. Composición taxonómica de la herpetofauna de la estación primatológica

Clase	Familia	Nombre Científico
Amphibia	Centrolenidae	<i>Ikakogi tayrona</i>
	Dendrobatidae	<i>Colostethus ruthveni</i>
		<i>Dendrobates truncatus</i>
	Hemiphractidae	<i>Cryptobatrachus boulengeri</i>
		<i>Cryptobatrachus ruthveni</i>
	Hylidae	<i>Hypsiboas crepitans</i>
	Leptodactylidae	<i>Engystomops pustulosus</i>
Ranidae	<i>Lithobates vaillanti</i>	
Reptilia	Plethodontidae	<i>Bolitoglossa cf. savagei</i>
	Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i>
	Dactyloidae	<i>Anolis tropidogaster</i>
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>
	Phyllodactylidae	<i>Thecadactylus rapicauda</i>
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>
	Sphaerodactylidae	<i>Sphaerodactylus heliconiae</i>
		<i>Ameiva bifrontata</i>
	Teiidae	<i>Cnemidophorus lenniscatus</i>
		<i>Stenocercus erythrogaster</i>
	Tropiduridae	<i>Trilepida macrolepis</i>
	Colubridae	<i>Dendrophidion dendrophis</i>
		<i>Spilotes pullatus</i>
	Elapidae	<i>Micrurus dumerilii</i>
	Viperidae	<i>Bothrops asper</i>

Anexo Mamíferos

Anexo 6. Especies de murciélagos y PMNV reportados en el Congo.

Familia	Genero	Especie	Cuadrante SIERRA
Didelphidae	<i>Marmosa</i>	<i>Marmosa robinsoni</i>	1
Emballonuridae	<i>Saccopteryx</i>	<i>Saccopteryx leptura</i>	1
Phyllostomidae	<i>Artibeus</i>	<i>Artibeus lituratus</i>	2
		<i>Artibeus planirostris</i>	12
	<i>Carollia</i>	<i>Carollia brevicauda</i>	119
		<i>Carollia perspicillata</i>	41
		<i>Carollia castanea</i>	3
	<i>Chiroderma</i>	<i>Chiroderma villosum</i>	3
	<i>Dermanura</i>	<i>Dermanura cf. Glauca</i>	78
	<i>Desmodus</i>	<i>Desmodus rotundus</i>	1
	<i>Plathyrrhinus</i>	<i>Plathyrrhinus heleri</i>	4
	<i>Sturnira</i>	<i>Sturnira parvidens</i>	35
<i>Vampiressa</i>	<i>Vampiressa thyone</i>	17	
Cricetidae	<i>Transandinomys</i>	<i>Transandinomys talamancae</i>	6
	<i>Melanomys</i>	<i>Melanomys colombianus</i>	5