

ESTADO DE LA INVESTIGACIÓN PRIMATOLÓGICA EN EL EJE CAFETERO Y ANTIOQUIA, COLOMBIA

Sebastián García-R^{1,2,3}, Sebastián O. Montilla^{2,3}, Vanessa Bustamante Manrique³,
Sebastián Bustamante Manrique⁴, Camilo Cepeda-Duque⁵, Juan David Sánchez Londoño^{1,6},
Héctor E. Ramírez-Chaves⁷

¹ Grupo Mastozoología Universidad de Antioquia. Calle 67 No. 53 – 108 Medellín, Colombia. sebasgr93@gmail.com

² Laboratorio de Ecología de Bosques Tropicales y Primatología, Universidad de Los Andes. Cra 1 No. 18A – 12 Bogotá, Colombia. juansomontilla94@gmail.com

³ Fundación Proyecto Primates. Cra. 11a N° 91-55 Bogotá, Colombia. v.bustamantemanrique@gmail.com

⁴ Semillero de Investigación en Primatología y Conservación de sus Ecosistemas Universidad de Caldas. Calle 65 No 26 - 10 Manizales, Colombia. sebastianbustamantemanrique@gmail.com

⁵ Grupo de Investigación en Biología de la Conservación y Biotecnología. Km 4 Vía Santa Rosa de Cabal – Chinchiná, Santa Rosa de Cabal, Colombia. acinonyxjubatus96@gmail.com

⁶ Facultad de Ciencias y Biotecnología, Universidad CES. Calle 10A No. 22 – 04 Medellín, Colombia. jdavids21@gmail.com

⁷ Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Caldas, Calle 65 # 26-10, Manizales, Colombia. hector.ramirez@ucaldas.edu.co

Abstract

The Tropical Andes Hotspot is a high conservation priority. A high proportion of the northern Colombian Andes has been deforested affecting its biological diversity, including primates, for which there are information gaps that hinder the formulation of conservation strategies. We conducted a bibliographic search on studies of non-human primates developed in the northern portion of the Central and Western cordilleras, to generate a baseline facilitating the prioritization of information generation and guidelines to formulate research projects at the regional level. We updated the species list for the fourth departments evaluated, recording a total of 13 species (Antioquia: 13; Caldas: 6; Risaralda: 5; Quindío: 2). We compiled a total of 120 studies which evidenced a greater research effort in topics related to ecology, genetics, and veterinary medicine, as well as a reduced emphasis in ethnobiological research. *Saguinus leucopus* and *Alouatta seniculus* were the most studied species, contrasting with the scarce information generated for threatened species such as *Ateles fusciceps*, *Ateles hybridus*, three species of *Aotus* (*lemurinus*, *zonalis*, *griseimembra*), *Alouatta palliata*, *Cebus versicolor*, *Lagothrix lagotricha*, *Saguinus geoffroyi* and *Saguinus oedipus*.

Keywords: Tropical Andes Hotspot, distribution, endemism, Primates.

Resumen

El Hotspot de los Andes Tropicales es una alta prioridad de conservación. Una gran proporción del norte de los Andes colombianos ha sido deforestado afectando su diversidad biológica, entre ella la de primates, para los cuales existen vacíos de información que dificultan la formulación de estrategias de conservación. Realizamos una búsqueda y análisis de información bibliográfica de los estudios sobre primates no humanos que se han desarrollado en la parte norte de las cordilleras Central y Occidental de Colombia, con el objetivo de generar una línea base que facilite la identificación de prioridades de generación de información y oriente la formulación de proyectos de investigación regionales. Actualizamos la lista de especies para los cuatro departamentos evaluados, registrando 13 especies (Antioquia: 13; Caldas: 6; Risaralda: 5; Quindío: 2). Con base en 120 estudios se evidenció un mayor esfuerzo de investigación en temas concernientes a la ecología, genética, y medicina veterinaria, así como un reducido énfasis en trabajos etnobiológicos. Las especies que han sido más estudiadas son *Saguinus leucopus* y *Alouatta seniculus*; lo que contrasta con la poca información que se ha generado acerca de especies amenazadas como *Ateles fusciceps*, *Ateles hybridus*, tres especies de *Aotus* (*lemurinus*, *zonalis*, *griseimembra*), *Alouatta palliata*, *Cebus versicolor*, *Lagothrix lagotricha*, *Saguinus geoffroyi* y *Saguinus oedipus*.

Palabras clave: Hotspot de los Andes Tropicales, distribución, endemismo, Primates.

Introducción

La región andina es considerada como un Hotspot de biodiversidad al contener un 16% de todos los vertebrados terrestres sobre el planeta, de los cuales un 60% son endémicos (Ceballos y Ehrlich, 2006; Loyola *et al.*, 2009). El impacto al que se ha visto sometida esta región en Colombia, donde el 70% de la población se concentra, ha sido extenso; entre 1985 y 2005 se deforestaron cerca de 1.460.000 ha en los Andes colombianos (Armenteras *et al.*, 2011), y 36.757 ha en 2017 (IDEAM, 2018). En el departamento de Antioquia y el Eje Cafetero (departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda) de la región andina de Colombia, los procesos de deforestación han transformado extensamente el paisaje, el cual es dominado por potreros, pastizales, plantaciones forestales y cafetales, e inmersos en esta matriz principal se encuentran remanentes de ecosistemas naturales (Rodríguez y Arango, 2004; Orrego y Ramírez, 2011; Yepes-Quintero *et al.*, 2011).

En Colombia, uno de los países con los más grandes asentamientos humanos en la zona andina, han sido registradas 38 especies de primates, de las cuales 10 son endémicas (26.3%), y 20 (52.6%) se encuentran bajo alguna categoría de amenaza (Defler, 2013; Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017; UICN, 2017; Asociación Primatológica Colombiana, 2018). El número de especies, así como el estado de conocimiento de los primates presentes en el Eje Cafetero y Antioquia no han sido evaluados recientemente. Sin embargo, se han listado entre 11 (Cuartas-Calle y Muñoz-Arango, 2003) y 13 especies de primates para Antioquia (Defler, 2010), entre cuatro y seis para el departamento de Caldas (Castaño *et al.*, 2003; Defler, 2010), y entre dos (Defler, 2010) y cinco especies (Castaño *et al.*, 2017) para el departamento de Risaralda (Anexo 1). Por su parte, para el Quindío no existe una lista de mamíferos del departamento, aunque existen registros de dos especies: *Alouatta seniculus* (Solari *et al.*, 2013) y *Aotus lemurinus* (Montilla *et al.*, 2018).

En este trabajo describimos la riqueza y el estado de conocimiento de los primates para la región en cuestión, con el propósito de identificar los principales vacíos de información para generar una línea base que oriente la formulación de proyectos de investigación y estrategias regionales de conservación de la fauna de primates.

Métodos

Área de estudio

El área de estudio comprende los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda, que incluye las regiones de los Andes centrales y occidentales, así como valles interandinos. Los límites abarcan desde el Valle del Magdalena Medio en Antioquia y Caldas, hasta el flanco occidental de la cordillera Occidental (que incluye la región del Pacífico antioqueño), que va desde las estribaciones de la cordillera Occidental hasta la margen oriental del río Atrato,

y la vertiente del Pacífico del departamento de Risaralda. Los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda configuran la región del Eje Cafetero (Fig. 1), declarada como Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO (Meskell, 2012). En conjunto, los cuatro departamentos se encuentran en las Provincias Chocó-Darién, Magdalena y Cauca (Morrone, 2014).

Revisión bibliográfica

Realizamos una búsqueda de artículos científicos, capítulos de libros, resúmenes de congresos, informes no publicados, trabajos de grado y tesis de posgrado relacionados con estudios de primates en los cuatro departamentos de interés. Recolectamos la información a través de buscadores como Google Scholar y bases de datos generales como ScienceDirect y Web of Science, y específicas de primates como PrimateLit, utilizando los nombres de los departamentos, los nombres genéricos y epítetos específicos y "Primates" como palabras clave. Incluimos estudios con datos de muestreo en campo en la región, además de listas departamentales y nacionales de especies. Estas fuentes digitales de información arrojaron resultados desde el año 1986 a 2017.

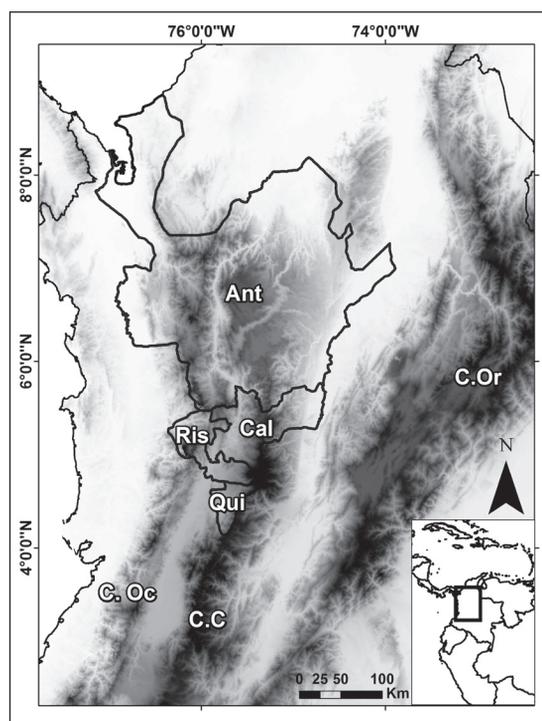


Figura 1. Área de estudio. El área delimitada incluye los departamentos de Antioquia (Ant) al norte, Caldas (Cal) al centro-orientado, Risaralda (Ris) en el centro-occidente y Quindío (Qui) al sur. C.Oc: Cordillera Occidental; C.C: Cordillera Central; C.Or: Cordillera Oriental.

Clasificamos cada una de las publicaciones e informes no publicados en cinco categorías dependiendo de su enfoque: 1. Distribución, 2. Ecología, 3. Etnobiología, 4. Genética/Molecular, y 5. Medicina Veterinaria. Además, consideramos el año de publicación, el departamento donde se realizó y las especies o el grupo de especies estudiadas.

Es importante señalar que los estudios en *Ateles geoffroyi* y *Cebus albifrons* realizados con animales en cautiverio (Ruiz-García *et al.*, 2007; Jiménez-Nicholls *et al.*, 2009; Lasprilla *et al.*, 2009; Romero *et al.*, 2011) no fueron considerados en la presente revisión, debido a la imposibilidad de confirmar su procedencia e identificación taxonómica de acuerdo con los cambios recientes. Para las demás especies evaluadas incluimos trabajos realizados tanto en cautiverio como en vida silvestre dado que se distribuyen naturalmente en la región.

Consideraciones taxonómicas

Ateles geoffroyi no se incluye en la lista de primates colombianos de la Asociación Primatológica Colombiana (APC, 2018) a pesar de que se reporta en listas de especies departamentales y nacionales de años anteriores (Cuartas-Calle y Muñoz-Arango, 2003; Solari *et al.*, 2013; Ramírez-Chaves *et al.*, 2016). En el presente trabajo consideramos a *A. geoffroyi* y *A. fusciceps* como especies con distribuciones disyuntas encontrándose la última en el territorio colombiano, y, a *C. versicolor* como especie diferente de *C. albifrons* (Rylands *et al.*, 2013; APC, 2018).

Listas departamentales de especies

Actualizamos la lista de especies por departamento a partir de la información bibliográfica, así como de especímenes de colecciones biológicas entre las que se encuentran la Colección Teriológica de Antioquia, Universidad de Antioquia (CTUA), Medellín; Museo de Ciencias Naturales de La Salle, Instituto Tecnológico Metropolitano, Medellín (ITM); el Museo de Historia Natural de

la Universidad del Cauca, Popayán (MHNUC), la Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UCa); Museo Universitario Universidad de Antioquia, Medellín (MUUA). El tratamiento taxonómico sigue a la lista de los primates colombianos de la Asociación Primatológica Colombiana (APC, 2018) que adoptó diversas propuestas taxonómicas (i.e. Botero *et al.*, 2010; Deffler *et al.*, 2010; Ruiz-García *et al.*, 2010; Boubli *et al.*, 2012; IGUN *et al.*, 2012; Lynch-Alfaro *et al.*, 2012; Buckner *et al.*, 2015; Link *et al.*, 2015) y los cambios recientes en la lista de los mamíferos de Colombia (Ramírez-Chaves *et al.*, 2016). Finalmente, consultamos el estado de amenaza de cada especie recurriendo a la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2017) y a la Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017 que establece la lista de las especies silvestres amenazadas a nivel nacional.

Resultados

Especies de primates en Antioquia y el Eje Cafetero

A partir de la información consultada, reportamos para los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda, un total de 13 especies (cuatro especies y una subespecie endémica de Colombia; Tabla 1). Antioquia posee el mayor número de especies con 13, seguido por Caldas con seis y Risaralda con cinco, mientras que para el departamento de Quindío registramos dos especies. De las 13 especies reportadas, diez se encuentran bajo alguna categoría de amenaza según la lista más reciente de especies de fauna silvestre amenazadas de Colombia (Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017) y la UICN (2017; Tabla 1).

Tabla 1. Primates de los departamentos de Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda. UICN= Categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza; DD= Datos insuficientes, LC= Preocupación menor, VU= Vulnerable, EN= Amenazada, CR= Críticamente amenazado.

Familia	Especie	Subespecie	Categoría de amenaza para Colombia ^A	UICN	Departamento
Aotidae	<i>Aotus griseimembra</i> ^B	-	VU	VU	Ant, Cal
	<i>Aotus lemurinus</i>	-	VU	VU	Ant, Cal, Qui, Ris
	<i>Aotus zonalis</i>	-	VU	DD	Ant
Atelidae	<i>Alouatta palliata</i>	<i>A. p. aequatorialis</i>	VU	LC	Ant, Ris
	<i>Alouatta seniculus</i>	-	-	LC ^E	Ant, Cal, Qui, Ris
	<i>Ateles fusciceps</i>	<i>A. f. rufiventris</i>	EN	CR ^F	Ant, Ris
	<i>Ateles hybridus</i>	-	CR	CR	Ant, Cal
	<i>Lagothrix lagothricha</i>	<i>L. l. lugens</i> ^C	VU	VU ^G	Ant
Callitrichidae	<i>Saguinus geoffroyi</i>	-	-	LC	Ant
	<i>Saguinus leucopus</i> ^B	-	VU	EN	Ant, Cal
	<i>Saguinus oedipus</i> ^B	-	CR	CR	Ant
Cebidae	<i>Cebus versicolor</i> ^B	-	EN ^D	EN	Ant, Cal
	<i>Cebus capucinus</i>	-	-	LC	Ant, Ris

^AResolución 1912, 15 de Septiembre de 2017. Bogotá, Colombia. ^BEspecie endémica de Colombia (APC, 2018). ^CSubespecie endémica de Colombia (APC, 2018). ^DDeffler, 2010. ^E*Alouatta seniculus seniculus*. ^F*Ateles fusciceps*. ^G*Lagothrix lagothricha*.

Estado del conocimiento de la primatofauna

Recopilamos 120 estudios sobre primates en la región, de los cuales 27 fueron investigaciones realizadas con animales en cautiverio. La mayoría de los estudios fueron realizados en el departamento de Antioquia (63%), seguidos por Caldas (18%) y Risaralda (13%) y en menor proporción el departamento del Quindío (6%). Dos investigaciones fueron compartidas entre los departamentos de Antioquia-Risaralda, y Caldas-Risaralda respectivamente.

El número de investigaciones con primates se incrementó durante la década pasada y alcanzó un máximo en el año 2010; para el año 2012 encontramos solamente cinco trabajos (Fig. 2), y desde entonces se ha incrementado nuevamente, principalmente en el departamento de Antioquia (Fig. 2). La mayor parte de documentos producidos (Fig. 3) corresponden a artículos científicos ($n=74$), seguidos por trabajos de grado ($n=23$), informes técnicos ($n=14$), resúmenes de congresos ($n=4$) y capítulos de libros ($n=5$).

En cuanto a los temas de investigación, encontramos que la mayoría de los trabajos correspondieron a investigaciones sobre Ecología ($n=50$), que incluyen estudios relacionados con patrones de actividad, dieta y densidad poblacional. Las categorías Genética/Molecular ($n=26$), donde se incluyen investigaciones tanto de citogenética como de caracterización genética, y Medicina Veterinaria ($n=22$) cuentan con más de 20 trabajos, y en menor medida Distribución ($n=19$). Etnobiología ($n=3$) fue el tema menos recurrente con trabajos solo en Antioquia y Risaralda (2 y 1 respectivamente) (Fig. 4). En Antioquia se realizaron estudios relacionados con los cinco temas de investigación definidos ($n=75$), mientras que en Caldas y Risaralda se abordaron investigaciones en cuatro de las cinco categorías ($n=22$ y $n=16$ respectivamente), con Ecología como el área más investigada en Risaralda (75% del total) (Fig. 4). En el departamento de Caldas la investigación en Ecología ($n=8$) y Genética (citogenética y caracterización genética; $n=3$) constituyeron el 50% de su contribución al conocimiento primatológico. Por último, para el departamento del Quindío se observó la menor variedad en temas de investigación, con una mayoría de estudios ecológicos (Fig. 4).

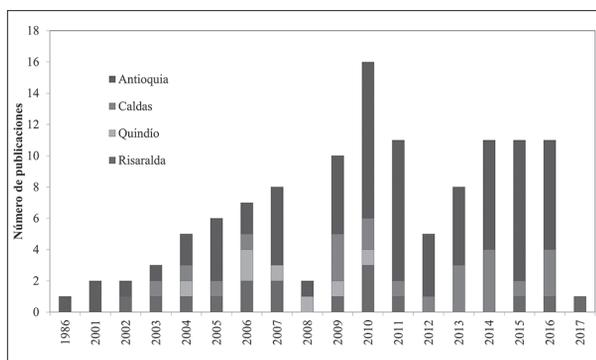


Figura 2. Número de publicaciones sobre primates no humanos de Antioquia y el Eje Cafetero por año.

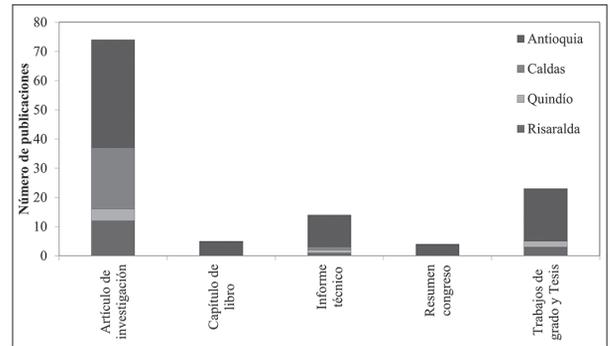


Figura 3. Número de registros por tipo de publicación sobre primates no humanos de Antioquia y el Eje Cafetero.

Con respecto a las especies, la mayor parte de la investigación se ha centrado en *Saguinus leucopus* y *Alouatta seniculus*, que doblan en número de publicaciones a las demás especies ($n=59$ y 40 , respectivamente) (Fig. 5, Anexo 2). A pesar de que *Alouatta seniculus* está presente en el departamento de Caldas, no se tiene conocimiento de trabajos publicados en artículos científicos. Los trabajos conocidos corresponden a trabajos de grado de la Universidad de Caldas y han quedado consignados únicamente. Sin embargo, desde el 2017, el Semillero de Investigación en Primatología y Conservación de sus Ecosistemas (SIPCE), perteneciente a la misma universidad, ha adelantado trabajos con esta especie en el municipio de Neira, en temas relacionados con su ecología.

No se encontraron investigaciones sobre *Alouatta palliata aequatorialis* que, según información de registros históricos, se encuentra en el departamento de Antioquia (Anexo 1) y potencialmente se distribuye en el occidente de Risaralda. Cabe señalar que a pesar de que *C. capucinus* es la tercera especie con mayor número de estudios ($n=18$), la mayoría se han realizado con individuos en cautiverio ($n=11$). Para el caso de *Saguinus geoffroyi*, el único estudio encontrado fue realizado en cautiverio, y para *A. zonalis* sólo se encontró un reporte de distribución en un informe técnico (Fig. 5, Anexo 2).

En lo referente a las especies endémicas, de todas identificamos investigaciones, siendo *Saguinus leucopus* y *Aotus griseimembra* respectivamente, las más y menos estudiadas ($n=59$ y 7). En cuanto a *Ateles hybridus* sólo encontramos estudios en Antioquia y Caldas (Roncancio-Duque, 2012); la investigación de sus poblaciones en Caldas (Parque Nacional Natural Selva de Florencia) se ha visto impedida a causa de problemas de orden público en décadas anteriores (Bustamante-Manrique V, Observación personal). Evidenciamos un número bajo de estudios para *Saguinus oedipus* en la región que comprende la presente revisión ($n=10$, donde 6 se realizaron en cautiverio) a pesar de su condición de especie endémica con una distribución limitada al noroccidente colombiano (Savage *et al.*, 2003), y categorizada como en Peligro Crítico (Savage y Causado, 2014).

Con respecto al esfuerzo de investigación en cada departamento, la mayoría de los estudios reportados para Antioquia

se enfocaron en *S. leucopus* (n=41) y *A. seniculus* (n=22). En Caldas *S. leucopus* es la especie más estudiada (n=18) seguida por *A. lemurinus* (n=5). Por su parte, en los departamentos de Quindío y Risaralda, la investigación se ha centrado principalmente en *A. seniculus* (n=6 y 9 respectivamente).

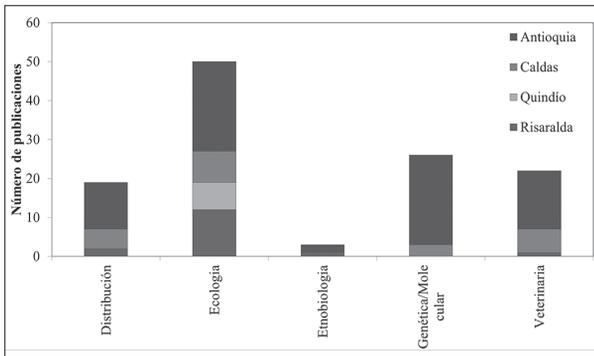


Figura 4. Número de registros por tema de investigación sobre primates no humanos de Antioquia y el Eje Cafetero.

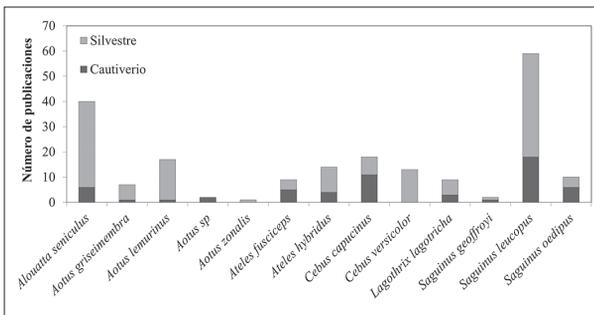


Figura 5. Número de publicaciones por especie, de primates no humanos presentes en Antioquia y el Eje Cafetero.

Discusión

El presente trabajo aporta a la sistematización de la información disponible, acerca de los estudios primatológicos desarrollados en la región del Eje Cafetero y Antioquia en las tres últimas décadas. Esta región presenta altos índices de deforestación (Etter *et al.*, 2006) pero a su vez se constituye como un importante territorio en términos de diversidad de primates, al albergar 13 de las 38 especies reconocidas actualmente en el país (APC, 2018). Sin embargo, la mayoría se encuentran en estado de amenaza (Defler, 2013) y muy poco se conoce de ellas a nivel regional (e.g. *A. fusciceps rufiventris*, *A. hybridus*, *S. oedipus*, *L. l. lugens*, *C. versicolor*, *A. griseimembra*, *A. lemurinus*, *A. zonalis* y *A. p. aequatorialis*) lo que dificulta en gran medida el establecimiento de acciones de conservación.

En el caso de *C. versicolor*, después de definirse como monotípica y endémica de la región del Magdalena Medio, y estar presente en una zona que ha sufrido un alto impacto por la actividad antrópica (IDEAM, 2010), es necesario fomentar estudios enfocados en su historia natural, comportamiento y ecología, con el fin de sentar las futuras bases de un plan de manejo (de la Torre *et al.*, 2015). En la

región que abarca la presente revisión el mayor número de reportes corresponden a Antioquia, donde se han recolectado muestras para estudios genéticos (Ruiz-García, 2001; Ruiz-García y Álvarez, 2003; Ruiz-García *et al.*, 2010; Sánchez Castillo, 2015).

La subespecie *L. l. lugens*, endémica de Colombia, tiene un número reducido de estudios, desarrollándose la mitad de ellos en cautiverio. En la región de estudio se conocen registros de ocurrencia en el noreste Antioqueño, en jurisdicción del municipio de Zaragoza (Corantioquia, 2009), y en el piedemonte de la cordillera Central, cerca a la región del Magdalena Medio. La región se configura como una zona de estudio importante para esclarecer los límites en la distribución de las poblaciones interandinas de este taxón y tener una aproximación al estado de la conectividad entre las poblaciones del norte y sur del país.

La mayoría de las investigaciones sobre *A. griseimembra* y *A. lemurinus* corresponden a aspectos básicos de su ecología, e incluyen también valoraciones veterinarias y análisis cariológicos (Anexo 2). Estas especies presentan dificultades taxonómicas que deben abordarse principalmente a partir de estudios de genética molecular y, en segunda instancia, estudiando aspectos referentes a su distribución y morfología (Defler, 2010). Otra especie de mono nocturno con distribución potencial en la región es *Aotus jorgebernandesi*. Se cree que el espécimen tipo proviene del Parque Nacional Natural de los Nevados en límites con Risaralda, aunque fue encontrado en cautiverio en el departamento del Quindío (Torres *et al.*, 1998), sin embargo, Defler *et al.* (2001) descartaron la posibilidad de que fuera originario del Quindío. Desafortunadamente, el espécimen que fue depositado en el Instituto de Ciencias Naturales (ICN 14023) no ha sido localizado (Defler y Bueno, 2007; Ramírez-Chaves, 2011) por lo que no fue incluido en la presente revisión.

En la región Pacífico del área de estudio se encuentran cinco especies de primates (*Ateles fusciceps rufiventris*, *Alouatta palliata aequatorialis*, *Alouatta seniculus*, *Aotus zonalis* y *Saguinus geoffroyi*) que presentan un número reducido de investigaciones. Para los dos primeros sólo se reporta una investigación en estado silvestre (Ramírez-Orjuela y Sánchez-Dueñas, 2005; Giraldo *et al.*; 2017), mientras que *A. zonalis* sólo se reporta en un listado de especies en un informe técnico. Para *S. geoffroyi* no existen estudios en estado silvestre a nivel nacional (Stevenson *et al.*, 2010) y de acuerdo con nuestros resultados, la única investigación corresponde a una evaluación genética utilizando muestras de individuos en cautiverio (Ruiz-García *et al.*, 2007).

A pesar de no encontrarse en categorías de amenaza, es necesario fomentar la investigación de *A. zonalis*, *C. capucinus* y *S. geoffroyi*, que no cuentan con estudios en campo en la región, para conocer su distribución y estado de amenaza. Adicionalmente, los resultados evidencian la cantidad de literatura gris que permanece sin publicar, pese al esfuerzo de investigación invertido y su potencial aporte al

conocimiento de los primates en la región. Finalmente, se invita al desarrollo de esfuerzos conjuntos entre instituciones regionales y centros académicos, que permitan abordar los principales vacíos de información y apoyar futuras estrategias de conservación.

Agradecimientos

Agradecemos al “Museo de Ciencias Naturales de La Salle, un proyecto cultural del ITM”, a la Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA), a la colección de Ciencias Naturales del Museo Universitario Universidad de Antioquia (MUUA), al Museo de Historia Natural de la Universidad del Cauca (MHNUC) y al Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UCa) por el acceso a los registros de primates correspondientes al departamento de Antioquia, Caldas y Quindío. Igualmente agradecemos a Iván Soto, coordinador del Laboratorio de Genética Animal de la Universidad de Antioquia, por compartir información y registros importantes para el presente trabajo. H. E. Ramírez-Chaves agradece a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Caldas (proyecto 0223418) y a Rufford Small Grants (Grant 23710-1) por el apoyo suministrado.

Referencias

Armenteras, D., Rodríguez, N., Retana, J., y Morales, M. 2011. Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Regional Environmental Change*, 11(3): 693-705.

Asociación Primatológica Colombiana. 2018. Especies de primates colombianos. Guía de cambios taxonómicos (Versión 2.0). Website: https://www.asoprimatologicacolombiana.org/uploads/1/1/4/7/11474090/gu%C3%A1Da_cambios_taxon%C3%B3micos_primates_2.0.pdf. Consultado marzo de 2018.

Botero, S., Rengifo, L. Y., Bueno, M. L. y Stevenson, P. R. 2010. How many species of woolly monkeys inhabit Colombian forests? *Am. J. Primatol.* 72(12): 1131-1140.

Boubli, J. P., Rylands, A. B., Farias, I. P., Alfaro, M. E. y J. L. Alfaro. 2012. *Cebus* phylogenetic relationships: a preliminary reassessment of the diversity of the untufted capuchin monkeys. *Am. J. Primatol.* 74: 381-393.

Boubli, J. P., Di Fiore, A., Rylands, A. B. y Mittermeier, R. A. 2015. *Alouatta seniculus* ssp. *seniculus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*: e.T70547436A81228580. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015.RLTS.T70547436A81228580.en>. Consultado 16 de Julio de 2017.

Buckner, J. C., Lynch-Alfaro, J. W., Rylands, A. B., y Alfaro, M. E. 2015. Biogeography of the marmosets and tamarins (Callitrichidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 82: 413-425.

Castaño, H., Muñoz Saba, Y., Botero, J. E. y Vélez, J. H. 2003. Mamíferos del departamento de Caldas-Colombia. *Biota colombiana* 4(2): 247-259.

Castano J. H., Torres, D. A., Rojas-Díaz, V., Saavedra-Rodríguez, C. A. y Pérez-Torres, J. 2017. Mamíferos del departamento de Risaralda, Colombia. *Biota Colombiana* 18(2): 239-254.

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

Corantioquia. 2009. Ordenación forestal sostenible para la zona productora de los bosques del norte y nordeste del departamento de Antioquia, Colombia. Proyecto PD438/06 Rev, 2 (F)

Cuarón, A. D., Shedden, A., Rodríguez-Luna, E., de Grammont, P. C. y Link, A. 2008a. *Ateles fusciceps*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T135446A4129010. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135446A4129010.en>. Consultado el 23 de agosto de 2017.

Cuarón, A. D., Shedden, A., Rodríguez-Luna, E., de Grammont, P. C., Link, A., Palacios, E., Morales, A. y Cortés-Ortiz, L. 2008b. *Alouatta palliata*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2008*: e.T39960A10280447. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39960A10280447.en>. Consultado el 23 de agosto de 2017.

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

de la Torre, S., Morales, A. L., Link, A., Palacios, E. y Stevenson, P. 2015. *Cebus versicolor*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*: e.T39952A81281674. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015.RLTS.T39952A81281674.en>. Consultado el 14 de septiembre de 2017.

Defler, T. R. (2013). Aspectos sobre la conservación de los primates colombianos: ¿Cuál es el futuro? En: T. R. Defler, P. R. Stevenson, M. L. Bueno & D. C. Guzmán-Carro (Eds.), *Primates Colombianos en Peligro de Extinción*, (pp. 3-22). Asociación Primatológica Colombiana, Bogotá D. C.

Defler, T. R. 2010. *Historia natural de los primates colombianos*. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Defler, T. R., Bueno, M. L. y Hernández-Camacho, J. I. 2001. Taxonomic Status of *Aotus hershkovitzi*: Its Relationship to *Aotus lemurinus*. *Neotrop. Primates* 9(2), 37-52.

Defler, T. R. y Bueno, M. L. 2007. *Aotus* diversity and the species problem. *Primate Cons.* 22(1): 55-70.

Defler, T. R., Bueno, M. L. y García, J. 2010. *Callicebus caquetensis*: a new and critically endangered titi monkey from southern Caquetá, Colombia. *Primate Cons.* 25: 1-9.

Etter, A., McAlpine, C., Wilson, K., Phinn, S., & Possingham, H. 2006. Regional patterns of agricultural land use and deforestation in Colombia. *Agriculture, ecosystems & environment* 114(2-4): 369-386.

Giraldo M. E., Guzmán, C., Gallego, L. E., Gallego, L. G., Osorio, L., Rojas, J. E., Pérez, R. J. y Roncancio, N.

2017. Colombian black-spider monkey (*Ateles fusciceps*) in Tatama National Natural Park, western Colombia. *Neotrop. Primates* 23(2): 52-54.
- IDEAM. 2010. Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Bogotá.
- IDEAM. 2018. Website <http://www.ideam.gov.co/web/ecosistemas/ecosistemas-recursos-forestales>. Consultada en noviembre de 2018.
- IGUN, FONAM, SINCHI, CORPOAMAZONIA. 2012. Informe final: Convenio de Cooperación Científica y Tecnológica No. 10F del 15 diciembre de 2011 entre el Fondo Nacional Ambiental – FONAM; la Universidad Nacional de Colombia – Instituto de Genética – IGUN; El Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – SINCHI y la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonía – Corpoamazonia. Bogotá: Grupo de Biodiversidad y Recursos Genéticos – GBRG, Instituto de Genética – IGUN, Universidad Nacional de Colombia. 64 p.
- Jiménez-Nicholls, L., Perez, J., Loaiza, J., Ocampo, M., y Flórez, P. A. 2010. Determinación de la frecuencia de Leptospirosis en felinos y primates del parque zoológico Santa Fe, Medellín, Colombia. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia* 4(1): 39-47.
- Lasprilla, M., Ocampo, M., y López, G. 2009. Identificación de huevos de nematodos en carnívoros y primates ubicados en el Zoológico Santa Fe de Medellín, mediante método coprológico directo y de flotación. *Revista Spei Domus*, 5: 30-36.
- Link, A., Valencia, L. M., Céspedes, L. N., Duque, L. D., Cadena, C. D. y Di Fiore, A. 2015. Phylogeography of the critically endangered brown spider monkey (*Ateles hybridus*): Testing the riverine barrier hypothesis. *Int. J. Primatol.* 36: 530-547.
- Loyola, R. D., Kubota, U., da Fonseca, G. A. y Lewinsohn, T. M. 2009. Key Neotropical ecoregions for conservation of terrestrial vertebrates. *Biodiv. and Cons.* 18: 2017-2031.
- Lynch-Alfaro, J. W., Silva, J. y Rylands, A. B. 2012 How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. *Am. J. Primatol.* 74: 273-286.
- Meskill, L. 2012. The rush to inscribe: Reflections on the 35th Session of the World Heritage Committee, UNESCO Paris, 2011. *J. Field Archaeol.* 37(2): 145-151.
- Montilla, S. O., Cepeda-Duque, J. C., Bustamante-Manrique, S. 2018. Distribución del Mono Nocturno Andino *Aotus lemurinus* en el departamento del Quindío, Colombia. *Mammalogy notes* 4(2): 6-10.
- Morrone, J. J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782(1): 1-110.
- Orrego, S. A. y Ramírez, C. D. 2011. Deforestación en el departamento de Antioquia-Colombia 1980-2000. *Taller Estado de los Bosques de Antioquia*, Jardín Botánico de Medellín, Colombia.
- Ramírez-Chaves, H. E. 2011. Especímenes tipo de mamíferos en la colección del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. *Acta biol. Colomb.* 16: 281-292.
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez-Castro, A. F. y González-Maya, J. F. 2016. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes* 3: 1-9.
- Ramírez-Orjuela, C. y Sánchez-Dueñas, I. M. 2005. Primer censo del mono aullador negro (*Alouatta palliata aequatorialis*) en el Chocó Biogeográfico Colombiano. *Neotrop. Primates* 13(2): 1-7.
- Resolución 1912 del 15 de Septiembre de 2017. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez, G. y Arango, O. 2004. Ciudad región Eje Cafetero. Hacia un desarrollo urbano sostenible. Pereira: Alma Mater. Pereira, Risaralda.
- Romero, M. H., Astudillo, M., Sánchez, J. A., González, L. M., y Varela, N. 2011. Anticuerpos contra *Leptospira* sp. en primates neotropicales y trabajadores de un zoológico colombiano. *Revista de salud pública* 13: 814-823.
- Roncancio Duque, N. 2012. A record of the variegated spider monkey (*Ateles hybridus brunneus*) in Selva de Florencia National Park, Colombia. *Neotrop. Primates* 19(1): 46-47.
- Ruiz-García, M. 2001. Diversidad genética como herramienta de zonificación ambiental: estudios moleculares (microsatélites) en el caso de primates y félidos neotropicales comportan una nueva perspectiva. En: *Zonificación ambiental para el ordenamiento territorial en la amazonia colombiana (libro de memorias)*, T.R. Deffer, P.A. Palacios (eds.), pp. 84-97. Instituto Amazónico de Investigaciones (Imani) and Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Ruiz-García, M. y Alvarez, D. 2003. RFLP analysis of mtDNA from six platyrrhine genera: phylogenetic inferences. *Folia Primatol.* 74(2): 59-70.
- Ruiz-García, M., Castillo, M. I., Álvarez, D., Gardeazabal, J., Borrero, L. M., Ramírez, D. M., Carrillo, L., Nassar, F. y Gálvez, H. 2007. Study of 14 platyrrhine primate species (*Cebus*, *Saimiri*, *Aotus*, *Saguinus*, *Lagothrix*, *Alouatta* y *Ateles*) using 10 DNA microsatellites: gene diversity and bottleneck event analyses with conservation purposes. *Orinoquia* 11(2): 19-37.
- Ruiz-García, M., Castillo, M., Vásquez, C., Rodríguez, K., Pinedo-Castro, M., Shostell, J. y Leguizamón, N. 2010. Molecular phylogenetics and phylogeography of the white-fronted capuchin (*Cebus albifrons*; Cebidae, Primates) by means of mtCOII gene sequences. *Mol. Phylogenet. Evol.* 57: 1049-1061
- Rylands A. B., Mittermeier, R. A., Bezerra, B. M., Paim, F. P., Queiroz, H. L. 2013. Species accounts of Cebidae. In: *Handbook of the mammals of the world. Volume 3*, R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, D. E. Wilson (eds.), pp. 390-413. Lynx Edicions, Barcelona.
- Sánchez Castillo, J. S. 2015. Reconstrucción de la filogenia y filogeografía del mono maicero cariblanco (*Cebus albifrons*) a partir del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa

- II. Trabajo de grado en Biología y Ecología. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Savage, A., Giraldo, H., Soto, L. H., García, F. E. y Nassar-Montoya, F. 2003. Proyecto Titi: Establecimiento de Técnicas de Campo para el Monitoreo a Largo Plazo del Titi cabeza blanca (*Saguinus oedipus*) en Colombia. En: *Primatología del Nuevo Mundo: biología, medicina, manejo y conservación*, V. Pereira-Bengoa, F. Nassar-Montoya and A. Savage (eds.), pp. 40-70. Bogotá.
- Savage, A. y Causado, J. 2014. *Saguinus oedipus*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2014*: e.T19823A17930260. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-3.RLTS.T19823A17930260.en>. Consultado el 14 de septiembre de 2017.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Deffler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E. y Trujillo, F. 2013. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozool. neotrop.* 20: 301-365.
- Stevenson, P. R., Guzmán, D. C. y Deffler, T. R. 2010. Conservation of Colombian primates: an analysis of published research. *Trop. Cons. Sci.* 3: 45-62.
- Torres, O. M., Enciso, S., Ruiz, F., Silva, E. y Yunis, I. 1998. Chromosome diversity of the genus *Aotus* from Colombia. *Am. J. Primatol.* 44(4): 255-275.
- Yepes-Quintero, A., Duque-Montoya, A. J., Navarrete-Encinales, D., Phillips-Bernal, J., Cabrera-Montenegro, E., Corrales-Osorio, A., Álvarez-Dávila, E., Galindo-García, G., García-Dávila, M. C., Idárraga, A., Vargas-Galvis, D. 2011. Estimación de las reservas y pérdidas de carbono por deforestación en los bosques del departamento de Antioquia, Colombia. *Actu. Biol.* 33: 193-208.