

ARTÍCULO DE REVISIÓN

# COMUNIDAD DE MAMÍFEROS NO VOLADORES EN UN ÁREA PERIURBANA ANDINA, CUNDINAMARCA, COLOMBIA

## Non-Flying Mammal Community in a Periurban Area in The Andes, Cundinamarca, Colombia

Luisa Fernanda LIÉVANO LATORRE<sup>1</sup>, Hugo Fernando LÓPEZ ARÉVALO<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Cra 30 n° 45-03, edificio 425, oficina 110. Bogotá, Colombia.

**For correspondence.** [lflievanol@unal.edu.co](mailto:lflievanol@unal.edu.co)

**Received:** 14 May 2014; **Returned for revision:** 1 September 2014; **Accepted:** 9 December 2014.

**Associate Editor:** Enrique Arbeláez Cortés.

**Citation / Citar este artículo como:** Liévano Latorre LF, López Arévalo HF. Comunidad de mamíferos no voladores en un área periurbana andina, Cundinamarca, Colombia. Acta biol. Colomb. 2015;20(2):193-202. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v20n2.43477>

### RESUMEN

A pesar de los cambios antrópicos en los Andes colombianos, todavía se encuentran relictos de ecosistemas nativos con valor para la conservación, siendo los únicos remanentes de hábitat para vida silvestre en áreas cercanas a grandes ciudades. Presentamos resultados de una investigación realizada en la Reserva privada Passiflora (cerca de Bogotá), que buscó examinar la diversidad de la comunidad de mamíferos no voladores. Combinando diferentes métodos encontramos 17 especies, pertenecientes a siete órdenes, que sugieren que ésta es una comunidad compleja a pesar de la intervención antrópica en la zona. Destacamos la presencia de especies raras o endémicas como *Olallamys albicauda*, *Cuniculus taczanowskii* y *Leopardus tigrinus*. Nuestro estudio indica que pese a la transformación de los Andes colombianos, es posible encontrar elementos representativos de su mastofauna incluso en pequeñas reservas privadas, añadiendo valor a estas iniciativas particulares que complementan las iniciativas nacionales de conservación de la biodiversidad.

**Palabras clave:** ecosistema andino, fragmentación, inventarios de fauna.

### ABSTRACT

Despite the anthropic changes in the Colombian Andes, there are still several relicts of native ecosystems with conservation value, which are the only habitat remnants for wildlife in areas near large cities. We present results of a research conducted at the Passiflora private Reserve (near Bogota) which aimed to evaluate the diversity of the community of non-flying mammals. Combining diverse methods, we found 17 mammal species, belonging to seven orders, suggesting a complex mammal community despite the human intervention in the area. Besides, we highlight the presence of rare or endemic species such as *Olallamys albicauda*, *Cuniculus taczanowskii* and *Leopardus tigrinus*. We conclude that despite the transformation of the Andes, it is still possible to find representative elements of Andean mammal fauna, even in private small reserves, adding value to these particular initiatives, which complement the government conservation efforts.

**Keywords:** Andean ecosystem, fragmentation, fauna inventories.

### INTRODUCCIÓN

La región andina de Colombia alberga las ciudades más grandes del país, y concentra el 77,4% de la población (MADS y PNUD, 2014), presentando una alta intervención antrópica, (Ortiz *et al.*, 2005; MADS y PNUD, 2014). Por ejemplo, La Sabana de Bogotá, ubicada en la cordillera Oriental de los Andes colombianos, posee una demanda significativa de suelo para proyectos de infraestructura y de vivienda de considerable magnitud (Ortiz *et al.*, 2005). No obstante, aún es posible encontrar relictos de ecosistemas Andinos (*i.e.*, bosques y páramos) incluso cerca a Bogotá (Carrizosa-Umaña, 1990; Armenteras *et al.*, 2007).

Los ecosistemas andinos albergan una gran diversidad biológica, y se consideran un *hotspot* de biodiversidad (Myers, 1988). Sus bosques montanos son un mosaico de comunidades biológicas caracterizadas por alto endemismo, y a pesar

de que las comunidades locales no son muy diversas, sí se presenta un marcado recambio a nivel regional (e.g., plantas, Gentry, 1993). Sin embargo, entre 1985 y 2005 la cobertura de bosques montanos en Colombia pasó de 7.335.125 ha a 6.405.591 ha, con una tasa de deforestación anual del 0,63 % (Armenteras *et al.*, 2011). Lo anterior, justifica la necesidad de emprender acciones de conservación en los fragmentos existentes de los ecosistemas mencionados. Actualmente, se cuenta con varias figuras para la conservación de los ecosistemas andinos, entre ellas los Parques Nacionales Naturales (administrados por el Estado) y las Reservas Naturales de la Sociedad Civil (iniciativas privadas). Para 2007 existían 27 áreas protegidas en los Andes colombianos las cuales cubrían el 8,44 % del área, con 2.429.500 ha que representan cerca de un 20 % de los ecosistemas naturales que quedan en la región (Romero *et al.*, 2008). Aunque las grandes áreas protegidas poseen varios ecosistemas que alojan a especies de amplia distribución, las pequeñas reservas también tienen un valor en conservación de ciertos grupos biológicos ya que proveen hábitat a algunas especies tolerantes a actividades antropogénicas y pueden servir como corredores, o *stepping stone*, para especies migratorias. Adicionalmente, los pequeños remanentes de ecosistemas presentes en las zonas rurales prestan beneficios sociales, económicos y culturales (Schelhas y Greenberg, 1996; Minor y Urban, 2008). Conocer la biodiversidad de estas zonas es fundamental para evaluar su papel en conservación y apoyar procesos de planificación local. Los inventarios de fauna y flora son idóneos para esto porque son la forma más efectiva de conocer la biodiversidad de un sitio (Villarreal *et al.*, 2004).

Los mamíferos prestan varios servicios ecosistémicos a las comunidades humanas (i.e., presas de caza, polinización y control de plagas), pueden ser bioindicadores, debido a que los cambios en su riqueza y abundancia se generan por los cambios en el hábitat (Muzzachiodi y Sabattini, 2002) y son idóneos para iniciativas de conservación y manejo, ya que grupos como los felinos tienen potencial como especies bandera (González-Maya *et al.*, 2013). En los Andes colombianos se encuentran 260 especies de mamíferos voladores y no voladores (Solari *et al.*, 2013) muchas de ellas endémicas que parecen haberse originado *in situ* (e.g., los ratones sigomodontinos, Reig 1986). Entre los estudios de mamíferos realizados en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos cabe destacar los trabajos poblacionales realizados por López-Arévalo *et al.*, (1993), Malagón (1988), Rodríguez y Zúñiga (1982) y las listas de especies de Ramírez-Chaves *et al.*, (2009), Vivas-Zamora (2009) y Padilla-Rivera (2010).

En este estudio nos enfocamos en inventariar las especies y caracterizar la comunidad de mamíferos terrestres de la Reserva de la Sociedad Civil Passiflora, cercana a Bogotá. Nuestros resultados los comparamos con otros trabajos realizados en la zona andina colombiana y los discutimos

en el marco de la importancia que pueden tener las reservas privadas en la conservación de este grupo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de Estudio

El estudio fue realizado durante los meses de julio y octubre de 2012 en la Reserva Passiflora, ubicada en la Vereda Salitre medio, Tabio, Cundinamarca, 4°55' N y 74°06' W, con una elevación entre 2650 y 2950 m s.n.m. (Fig. 1). La Reserva tiene un área de 16 ha y colinda con el municipio de Subachoque. La precipitación oscila entre 800 y 1000 mm con un régimen de lluvias bimodal, siendo la época lluviosa entre marzo y junio. La humedad relativa es alta durante todo el año, encontrándose entre 75 % y 81 %, con un promedio de 78 %. La temperatura media es de 13 a 14°C en la parte baja del municipio de Tabio y de 10°C en la parte alta. La zona adquiere especial importancia porque en el año 2009, 411 ha de los cerros occidentales de Tabio y Tenjo, aledaños a la reserva, fueron declarados como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (Franco *et al.*, 2009) y porque hace parte de la Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá.

La vegetación de la zona fue caracterizada mediante parcelas circulares de cinco metros de radio (área igual a 78,54 m<sup>2</sup>) en los lugares donde se instalaron las cámaras trampa de nuestro estudio. Se seleccionó este método porque reduce el error introducido por los árboles límite (i.e., árboles de los que no se tiene certeza si deben incluirse en el conteo) (Rabino *et al.*, 2012). La caracterización resultó en la identificación de cinco unidades de vegetación: pastos y cultivos, bosque andino, zona con prevalencia de chusque, zona con prevalencia de plantas introducidas y bosque altoandino. A continuación, se describe cada una de ellas. La zona de pastos y cultivos correspondió a potreros con pastos para ganado (Poaceae) y cultivos de diferentes hortalizas. El bosque andino (abajo de 2800 m s.n.m.) se caracterizó por contar con la presencia del estrato herbáceo, arbustivo y arbóreo. La altura del dosel se midió con dinamómetro y alcanzó los 8,4 m. Las plantas más representativas de esta zona fueron *Piper bogotensis* (Piperaceae), *Cedrela montana* (Meliaceae), *Palicuorea* sp. (Rubiaceae), *Miconia* sp. (Melastomataceae), *Bocconia frutescens* (Papaveraceae), *Oreopanax floribundum* (Araliaceae) y *Alnus acuminata* (Betulaceae); adicionalmente, existían zonas con predominancia de chusquedales (*Chusquea* cf. *tessellata*: Poaceae). En cuanto a la zona con prevalencia de plantas introducidas, se encontró *Eucalyptus* sp. (Myrtaceae) en el estrato arbóreo y el helecho marranero (*Pteridium aquilinum*: Dennstaedtiaceae) en el estrato herbáceo. Por último, el bosque altoandino (arriba de los 2800 m s.n.m.) se caracterizó por la presencia de árboles altos, poco sotobosque y alta presencia de epífitas. El dosel alcanzó los 8 m de altura. Las plantas más representativas fueron los anturios (*Anthurium* sp.: Araceae), helechos, cortaderas (Cyperaceae), encenillos (*Weinmannia tomentosa*: Cunoniaceae), uva de monte

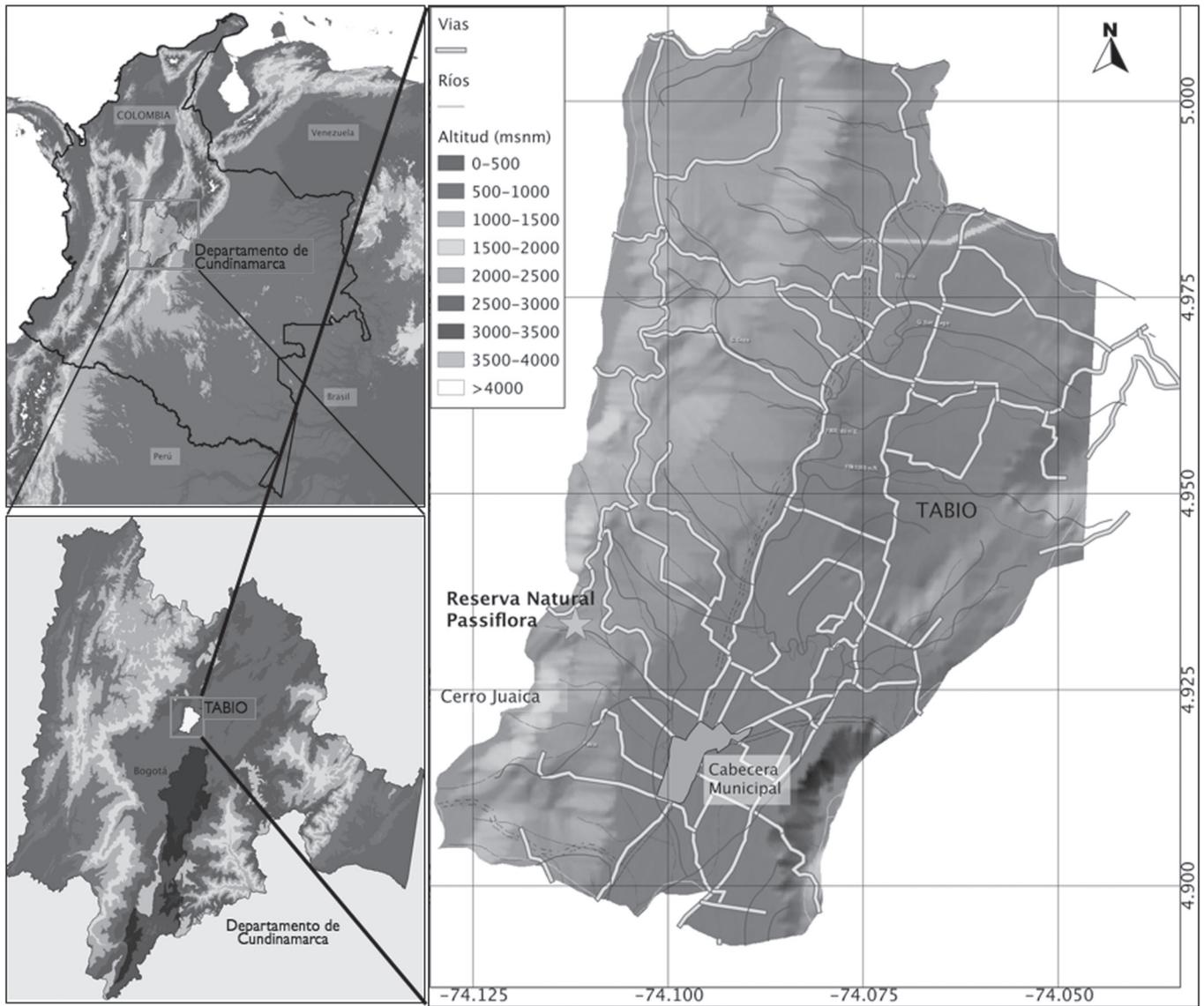


Figura 1. Ubicación del municipio de Tabio y vereda Salitre medio. (Arias-G. 2014).

(*Macleania rupestris*; *Cavendishia* sp.: Ericaceae) y zarzaparrilla (*Smilax* sp.: Smilacaceae).

### TOMA DE DATOS

Se utilizaron los siguientes métodos para realizar el inventario de las especies de mamíferos.

#### Muestreo con trampas Sherman®

Este tipo de muestreo está dirigido a Pequeños Mamíferos no Voladores (PMNV), menores a 150 g, de acuerdo con Sánchez *et al.*, (2004). Se realizaron cinco muestreos, instalándose 58 trampas Sherman® con medidas de 23 x 7,5 x 9 cm, que se dejaron activas durante cinco noches, para un esfuerzo de muestreo de 1220 trampas/noche.

Las trampas se revisaron y cebaron en horas de la mañana. El cebo consistió en grasa de cerdo, mezclada con maní molido y avena, y esporádicamente se utilizó fruta. Cada una de las especies capturadas se asignó a un gremio trófico, siguiendo a Iñiguez-Dávalos y Santana-Castellón (2004) y se fotografiaron los individuos. A los individuos capturados se les registraron datos como sexo, estado reproductivo, peso, así como las medidas morfométricas de longitud total (LT), longitud de cola (LC), longitud de pie (LP) y longitud de oreja (LO), siguiendo a Nagorsen y Peterson (1980). Algunos individuos fueron liberados en el sitio de captura y otros fueron colectados para su identificación. La colecta se hizo siguiendo los lineamientos de la American Society of Mammalogists (ASM) (Sikes *et al.*, 2011) y

estuvo amparada por el permiso marco de recolección de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación de la Universidad Nacional de Colombia. Los individuos colectados fueron identificados y depositados en la Colección de Mamíferos del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN) (ICN 21640 a ICN 21649). La determinación taxonómica de los *Thomasomys* se basó en Gómez-Laverde *et al.*, (1997) y la de los otros taxones, en Weksler y Percequillo (2011). Además, se realizó comparación con especímenes de la Colección del ICN y consulta a expertos.

### Cámaras-trampa

Se colocaron seis cámaras-trampa (Bushnell® modelo #119436) en sitios cercanos a fuentes de agua, afloramientos rocosos o posibles “caminaderos” de fauna. Las cámaras se rotaron entre sitios cada mes para abarcar el mayor área posible. El esfuerzo de muestreo fue de 620 cámaras/noche. Las cámaras se ubicaron a diferentes alturas sobre el suelo: entre 60 y 150 cm, estas últimas ubicadas horizontalmente para fotografiar la parte dorsal de los individuos. Las cámaras se dispusieron tanto en senderos como al interior del bosque. Los sitios en donde estaban las cámaras fueron cebados semanalmente con sardina dentro de recipientes de aluminio o esporádicamente con fruta, carne, arroz, avena y cebo con el fin de atraer varias especies. Tres de las cámaras se programaron en modo fotografía y tres en modo video.

### Entrevistas

Se diseñaron y aplicaron entrevistas a los habitantes aledaños a la reserva durante el mes de septiembre de 2012. Este instrumento constó de dos partes: primero se hizo una breve caracterización de la población entrevistada considerando datos de edad, procedencia y ocupación, con lo cual se buscó asegurar que los entrevistados fueran de la región. En segundo lugar, se preguntó por el conocimiento de la mastofauna que fue basado en una lista de especies que podrían estar presentes en el lugar de estudio, y fue apoyada con fotografías e ilustraciones de mamíferos del Neotrópico (Emmons y Feer, 1997; Morales-Jiménez *et al.*, 2004). Por último, se consultó a la población por los usos dados a la fauna, su opinión acerca de la conservación del ambiente y sobre su conocimiento de la existencia de la Reserva Passiflora.

### Rastros

Durante los recorridos diarios para la revisión de trampas, se buscaron rastros, tales como heces, escarbaderos o huellas; pero no rindieron ningún resultado.

### RESULTADOS

Se registraron 17 especies de mamíferos pertenecientes a catorce familias y a siete órdenes (Tabla 1). Los órdenes con mayor abundancia fueron Rodentia con nueve especies (52 %), seguido de Carnivora con tres especies (18 %). Los demás

órdenes fueron representados cada uno por una especie. Las especies más comunes fueron *Thomasomys niveipes* y *Didelphis pernigra*, registradas con todos los métodos de muestreo utilizados. Las especies con menos registros fueron *Olallamys albicauda*, *Cuniculus taczanowskii*, *Leopardus tigrinus*, *Neomicroxus bogotensis*, *Microrzomys minutus* y *Caenolestes fuliginosus*. En cuanto a los gremios tróficos, se encontraron todos los elementos de la cadena trófica, con predominancia de insectívoros terrestres, siendo las menos abundantes las especies consumidoras de semillas.

Se realizaron 40 capturas con trampas Sherman®, siendo la efectividad del muestreo de 3,3 %. A través de este método, se registraron cinco especies: *C. fuliginosus* (Paucituberculata), *Cryptotis thomasi* (Soricomorpha), *T. niveipes*, *N. bogotensis* y *M. minutus* (Rodentia). Además, se encontraron tres individuos muertos de las especies *Rattus norvegicus*, *C. thomasi* y *D. pernigra* en cercanías a la reserva. Las cámaras trampa registraron ocho especies (Tabla 1), siendo éstas *D. pernigra*, *L. tigrinus*, *Nasuella olivacea*, *Mustela frenata*, *T. niveipes*, *C. taczanowskii*, *O. albicauda* y *Sylvilagus brasiliensis*. La Figura 2 presenta fotografías de seis especies. El registro de la especie *O. albicauda* fue por una grabación de video. Las siete especies restantes se registraron tanto en video como en fotografía. Además, se detectó el ingreso de perros y gatos domésticos a la reserva. También se encontraron evidencias indirectas de la presencia de algunas especies, estas fueron: pelos de *D. pernigra*, marcas de dientes en las trampas Sherman® de *L. tigrinus* y escarbaderos de *N. olivacea*.

Las entrevistas se realizaron a 42 personas, de 16 familias residentes en la zona, quienes indicaron que conocían 13 especies de mamíferos como presentes en la zona. De éstas, tres especies no fueron registradas por los otros métodos de muestreo: armadillo (*Dasypus novemcinctus*), indicado por el 19,05% de los encuestados, curí (*Cavia* sp.), visto por el 14,28% de los entrevistados y el puercoespín (*Coendou* sp.), reportado por dos personas (4,76 % del total de entrevistados). Las personas que registraron el armadillo y el puercoespín son personas de mediana edad, oriundas de la zona o que están viviendo en Tabio hace más de 20 años. De acuerdo con la información obtenida, actualmente no hay cacería en la zona. En relación con la percepción de la comunidad sobre la fauna silvestre, se encontró una valoración negativa a especies como la zarigüeya (*D. pernigra*), la comadreja (*M. frenata*) y los pequeños roedores; pero el 100 % resaltó la importancia de la conservación de los bosques, el agua y la fauna.

### DISCUSIÓN

Pese al número de especies encontradas, no se realizaron análisis de diversidad, debido que las especies se registraron con diferentes métodos de muestreo. La integración de diferentes métodos de muestreo permitió la complementariedad, ya que ningún método por sí solo registra la totalidad de especies de un lugar (Voss y Emmons, 1996). En el presente inventario, hay especies que

**Tabla 1.** Especies encontradas en la Reserva Passiflora y alrededores. Tabio, Cundinamarca, Colombia (julio a octubre 2012)

ORDEN Familia Especie	Nombres locales	Registro	Gremio trófico	Tipo de vegetación
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>				
<b>Didelphidae</b>				
<i>Didelphis pernigra</i> *	Zarigüeya, chucha, fara	CT, R, CO	OS	BAS, BAA, PC
<b>PAUCITUBERCULATA</b>				
<b>Caenolestidae</b>				
<i>Caenolestes fuliginosus</i> *	Runcho	TSh	IT	BAA
<b>CINGULATA</b>				
<b>Dasypodidae</b>				
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	E	IT	NA
<b>SORICOMORPHA</b>				
<b>Soricidae</b>				
<i>Cryptotis thomasi</i> *	Musaraña	TSh, E	IT	ZPI, PC
<b>CARNIVORA</b>				
<b>Felidae</b>				
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo, oncilla	CT, E	CT	BAS, BAA, ZC
<b>Mustelidae</b>				
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	CT, E	CT	BAS, NA.
<b>Procyonidae</b>				
<i>Nasuella olivacea</i>	Cusumbo, guache, coatí	CT, R, E	OS	BAS, BAA
<b>RODENTIA</b>				
<b>Sciuridae</b>				
<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla	E	SA	NA
<b>Muridae</b>				
<i>Rattus norvegicus</i> *	Rata	CO	OT	PC
<b>Cricetidae</b>				
<i>Neomicroxus bogotensis</i> *	Ratón de campo	TSh	IT	BAS
<i>Microryzomys minutus</i> *	Ratón de campo	TSh	ST	BAS
<i>Thomomys niveipes</i> *	Ratón de campo	TSh, CT, R	OT	BAS, BAA, ZPI, PC
<b>Erethizontidae</b>				
<i>Coendou</i> sp.	Puercoespín	E	HA	NA
<b>Caviidae</b>				
<i>Cavia porcellus</i>	Curí, cuy.	E	HT	NA
<b>Cuniculidae</b>				
<i>Cuniculus taczanowskii</i>	Paca, guagua, tinajo.	CT, E, R	HT	BAS, BAA
<b>Echymidae</b>				
<i>Olallamys albicauda</i>	Rata del chusque	CT	HA	ZC
<b>LAGOMORPHA</b>				
<b>Leporidae</b>				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo de monte	CT, E	HT	BAA

El método empleado en el registro se indica como CT: Cámaras-trampa, E: Entrevistas, R: Rastros. TSh: Trampas Sherman, CO: Colecta ocasional. Los tipos de vegetación donde se registraron las especies son BAS: Bosque Andino Secundario, BAA: Bosque altoandino, ZPI: Zona de plantas introducidas, ZC: Zona de chusque, PC: Pastos y cultivos, NA: No Aplica. Los gremios tróficos a los que se asignaron las especies son OS: Omnívoro semiarbórcola, IT: Insectívoro terrestre, CT: Carnívoro terrestre, OT: Omnívoro terrestre, SA: Semillas semiarbórcola, ST: Semillas terrestre. HA: Herbívoro arbórcola, HT: Herbívoro terrestre. \* Especies con espécimen de referencia depositado en la Colección.

se registraron solamente con un método de muestreo. Las entrevistas a los habitantes de una región pueden aportar al conocimiento de la fauna en un lugar determinado porque permiten incluir el conocimiento local en los inventarios, conocer aspectos sobre la valoración y usos de la fauna y evaluar poblaciones (Huntington, 2000; Sánchez *et al.*, 2004; Zapata-Ríos *et al.*, 2006; Anadón *et al.*, 2009). Esto se ve reflejado en otros estudios similares que aplicaron esta

herramienta de recolección de información (López-Arévalo *et al.*, 1993; Sánchez *et al.*, 2004) así como en nuestro trabajo. Por su parte, las cámaras trampa permitieron la detección de *O. albicauda* (rata del chusque) una especie rara que no fue registrada con ningún otro método.

La diversidad de especies mamíferos no voladores disminuye con la altura, existiendo picos de diversidad en altitudes intermedias (es decir, entre 2000 y 3000

m s.n.m.) (Brown, 2001), de modo que el número de especies reportadas se ajusta a lo esperado. Lo anterior es especialmente evidente en las tribus de roedores Akodontini, Thomasomyini y Phyllotini (Cricetidae: Sigmodontinae) (Mena *et al.*, 2011), en tanto que el 52 % de las especies encontradas pertenecieron a ellas. Asimismo, se hallaron roedores endémicos de los Andes colombianos (*T. niveipes* y *O. albicauda*) (Solari *et al.*, 2013). Entre las especies que probablemente se encuentren en la Reserva, están *Thomasomys laniger*, *T. aureus*, *Sciurus granatensis*, *Cerdocyon thous*, *Potos flavus* y *Conepatus semistriatus* y otras de los géneros *Rhipidomys*, *Oligoryzomys*, *Oryzomys* (Emmons y Feer, 1997; Morales-Jiménez *et al.*, 2004; Solari *et al.*, 2013). Se sabe de su presencia en estos bosques por las colectas en el departamento de Cundinamarca (localidad Bogotá), de acuerdo con VertNet (2014). Se resalta la probabilidad de encontrar a la especie *O. albicauda*, cuya presencia fue confirmada en la Reserva Biológica Carpanta (espécimen depositado en la Colección del Instituto de Ciencias Naturales ICN 17047).

Al comparar los resultados con otros trabajos realizados en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos (Tabla 2), se encuentra que en los trabajos de Malagón (1988) y Rodríguez y Zúñiga (1982) se registró un menor número de especies. Ninguno de estos estudios incluyó cámaras trampa ni entrevistas. Por su parte, López-Arévalo *et al.*, (1993) realizaron el inventario en la Reserva Biológica Carpanta (ubicada entre 3000 y 3100 m s.n.m.) donde hallaron 23 especies. La presencia de mayor cantidad de mamíferos en la Reserva Carpanta se explica, por una parte, por su mayor área y rango altitudinal en comparación con la Reserva Passiflora y por otra, por la intensidad del muestreo (Tabla 2).

Por su parte, el trabajo de Padilla-Rivera (2010), adelantado en la Reserva Saltagatos (Tabio), colindante

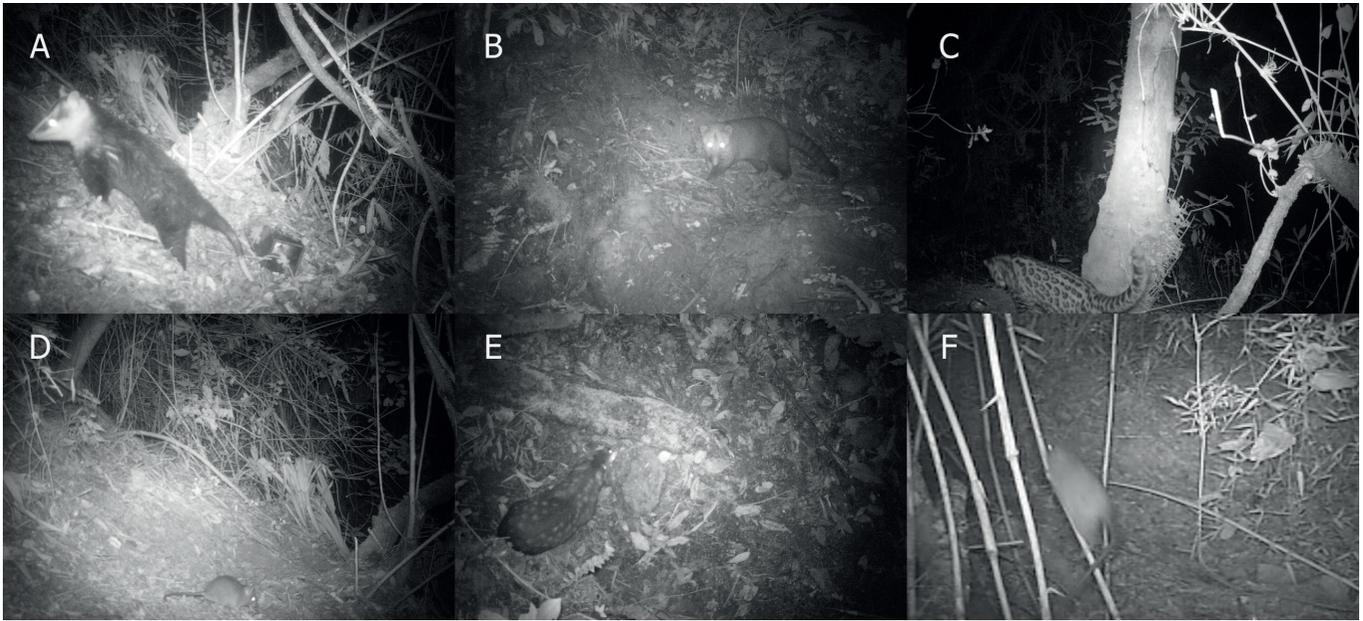
con la Reserva Passiflora, registró diez especies, con una efectividad de muestreo de 0,84 %. Las especies registradas con trampas Sherman en ambos estudios fueron similares. No obstante, en la Reserva Saltagatos la vegetación es menos boscosa y heterogénea que en la Reserva Passiflora. Por otra parte, Delgado-V. (2011) en un estudio en ecosistemas andinos periurbanos de la Cordillera Central (entre 2500 y 2800 m s.n.m.), reporta 28 especies de mamíferos no voladores, reafirmando la importancia de los ambientes periurbanos y la capacidad de resiliencia de estos ecosistemas.

Ahora bien, una especie rara es aquella que posee pequeñas densidades poblacionales locales y un hábitat y distribución restringidos (Arita *et al.*, 1990). Sin embargo, se ha propuesto que para los mamíferos del Neotrópico, existen cuatro tipos de rareza (Arita *et al.*, 1990). En la reserva se encontraron especies con distribución restringida y densidad poblacional alta (tipo 1 de rareza sensu Arita *et al.*, 1990) y especies con distribución amplia y densidad poblacional baja (tipo 4 sensu Arita *et al.*, 1990). Las especies pequeñas, como *M. minutus* y *N. bogotensis* corresponden al primer tipo de rareza, mientras que *L. tigrinus*, *C. taczanowskii* y *O. albicauda* corresponden al tipo 4. Aunque en la Reserva Passiflora estas especies no fueron comunes, hay otros estudios que confirman densidades poblacionales altas. Por ejemplo, Calderón-Capote (2013) encontró poblaciones abundantes de *N. bogotensis* y *M. minutus* en el Parque Nacional Natural Chingaza y López-Arévalo *et al.*, (1993) las registraron como especies comunes en la Reserva Carpanta.

No se esperaba su presencia de algunas especies raras dentro de la reserva, dada el área de la misma y su cercanía a centros urbanos. Pero se encontró *L. tigrinus*, catalogada como vulnerable (Rodríguez-Mahecha *et al.*, 2006). Adicionalmente, es una especie poco conocida (Payán-

**Tabla 2.** Lista de estudios evaluando comunidades de mamíferos terrestres en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos. Los métodos empleados son TSh: Trampas Sherman®, TG: Trampas de golpe, TN: Trampas National, TC: Trampas de caída; R: Rastros, CT: Cámaras-trampa, E: Entrevistas.

Localidad	Altitud (m snm)	Método	No. spp.	Esfuerzo Muestreo (Trampas/Noche)	Éxito captura	Autor
Cerros de Tenjo y San Francisco	2600	TSh, TG	3	2100	0,3-0,47	Rodríguez y Zúñiga (1982)
Páramo de Monserrate	3300	TSh	4	4000	5,2	Malagón (1988)
Reserva Biológica Carpanta	3000-3100	TSh, TN, TG, TC, E	23	7000	4,3	López-Arévalo <i>et al.</i> , (1993)
Reserva Forestal Bosque Oriental de Bogotá	2650-3500	TSh, TG	11	9696	2,54	Vivas-Zamora (2009)
La Aguadita (Fusagasugá), San Cayetano (Bojacá), El Taladro (Puerto Salgar)	>2000	TSh	4	3840	1,25	Ramírez-Chaves, <i>et al.</i> , (2009)
Reserva Saltagatos (Tabio)	2600-3000	TSh, R	10 (6)	2514	0,84	Padilla-Rivera (2010)
Reserva Passiflora (Tabio)	2600-3000	TSh, E,CT, R	17 (4)	1160	3,28	Liévano-Latorre and López-Arévalo



**Figura 2.** Seis especies registradas con cámaras-trampa **A.** *Didelphis pernigra*. **B.** *Nasuella olivacea*. **C.** *Leopardus tigrinus*. **D.** *Thomasomys* sp. **E.** *Cuniculus taczanowskii*. **F.** *Olallamys albicauda* (Liévano-Latorre 2012)

Garrido y González-Maya, 2011); aunque ya se había registrado en otras zonas periurbanas (Delgado-V., 2009). Esta especie se enfrenta a diferentes amenazas, que van desde la cacería (García-Salinas *et al.*, 2002) hasta la fragmentación de los bosques, siendo el riesgo de atropellamiento el impacto negativo más relevante (Delgado-V., 2007). Por otra parte, *C. taczanowskii* es una especie que tiene una alta presión por cacería (García-Salinas *et al.*, 2002), y por la fragmentación y pérdida de hábitat (Tirira, 2007; Tirira *et al.*, 2008). No obstante, ha sido registrada tanto en zonas conservadas como periurbanas (Delgado-V., 2009; Delgado-V. *et al.*, 2011). Por último, se sabe que *O. albicauda* es una especie sobre la que aún se desconocen aspectos de su biología y ecología, pero se presume que la deforestación es una amenaza para ella (Delgado y Gómez-Laverde, 2008), pero varios registros de la especie indican una distribución amplia en Colombia (Delgado-V. y Zurc, 2005; Ramírez-Chaves y Noguera-Urbano, 2010; Rojas-Díaz *et al.*, 2012).

En cuanto a los gremios tróficos, se encontró que están presentes todos los elementos de la cadena trófica (Tabla 1), con predominancia de los omnívoros e insectívoros, lo cual concuerda con el análisis de Alberico y Rojas (2002), quienes explican que en Colombia dominan esos grupos. Es posible entonces considerar que en los ecosistemas de la Reserva Passiflora existe una comunidad completa y compleja de mamíferos, pese a los disturbios existentes (Begon *et al.*, 2006).

En otros estudios realizados en los Andes colombianos se han encontrado comunidades completas de mamíferos. Por ejemplo, en la Reserva Carpanta (López-Arévalo *et al.*,

1993) se registraron mamíferos de todos los niveles tróficos, o el estudio de Delgado-V. (2009) quien encontró una comunidad completa de mamíferos en una zona periurbana del Valle de Aburrá (Antioquia). Por el contrario, en cercanías a Bogotá no se registran comunidades completas. Por ejemplo, en el parque Ecológico Distrital Montaña de Entrenubes sólo se registran especies omnívoras (Corporación Suna Hisca, 2003) y en la Reserva Forestal Protectora de los Cerros Orientales existen especies con hábitos alimenticios variados, pero no se encontraron depredadores (CAR, 2007).

Nuestros resultados permiten hacer comentarios sobre la conservación de la fauna en la reserva. Por ejemplo, consideramos que una de las mayores amenazas es la presencia de perros. Los perros son consumidores oportunistas y carroñeros, pueden transmitir enfermedades y competir por recursos con mamíferos silvestres, causando su desplazamiento (Green y Gipson, 1994; Álvarez-Romero *et al.*, 2008). Previamente, Mitchell y Banks. (2005), Vanak y Grompper (2010), Oliveira *et al.*, (2013) y Velasco *et al.*, (2013) registraron los efectos de los perros y otras especies introducidas sobre la fauna silvestre.

También se puede señalar que la Reserva Passiflora constituye un refugio para especies de amplia distribución y hábitat para especies locales, coincidiendo con lo planteado por Schelhas y Greenberg (1996). Es pues necesario garantizar la existencia de los relictos de bosque de la reserva Passiflora, y la conectividad con otros fragmentos de bosque existentes. Esta propuesta resulta factible dado que Tabio contiene relictos contiguos de bosques,

los cuales son propuestos por Agredo *et al.*, (2013) como áreas de conservación. No obstante la importancia de los ecosistemas altoandinos, los resultados de los trabajos referidos han pasado desapercibidos a la hora de decisiones políticas. Por ejemplo, la Reserva se encuentra incluida dentro de la Reserva Forestal Protectora Productora de la Cuenca Alta del Río Bogotá, cuyo objetivo es proteger la riqueza y los recursos naturales de la zona. Nuestro estudio comprobó la existencia de dicha riqueza en uno de sus relictos. Sin embargo, recientemente se realizó el proceso de realinderamiento de la Reserva Forestal Protectora Productora, en el cual se resolvió reducir su área de 245147 ha a 94161 ha. (Resolución 138 del 31 de enero de 2014).

## CONCLUSIONES

Pese a la fuerte transformación sufrida en la región que incluye este estudio aún se encuentran elementos representativos de la mastofauna andina. Por lo tanto iniciativas de conservación, como la Reserva Passiflora, permiten la prevalencia de tales elementos y resultan importantes para complementar las iniciativas de conservación del Estado. Es de destacar la presencia de especies amenazadas como *L. tigrinus* y endémicas como *O. albicauda* y *T. niveipes*. Sin embargo, el tamaño de la Reserva se constituye en una limitante para la conservación a largo plazo. Consideramos entonces necesario un análisis a escala de paisaje para evaluar la variabilidad de las poblaciones de algunas de las especies registradas. Los resultados de esta y otras investigaciones deben tenerse en cuenta para la toma de decisiones, que deben estar científicamente fundamentadas.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la ayuda recibida por parte de Olga Montenegro, Pedro Sánchez Palomino, Marcela Gómez Laverde y el Grupo de Conservación y Manejo de Vida Silvestre, quienes nos brindaron asesoría técnica y científica. Igualmente, agradecemos a los propietarios de la Reserva Passiflora, Tomás Estévez y Adela Chacín por permitir el desarrollo de esta investigación y resaltamos sus esfuerzos por la conservación. Por último, agradecemos a tres revisores anónimos y a E. Arbeláez-Cortés, quienes hicieron sugerencias sobre versiones preliminares del manuscrito.

## REFERENCIAS

Agredo M, Arias JC, Bonilla JC, Flórez MA, García LA, Parra CA, *et al.* Evaluación del potencial de conservación de una zona comprendida entre los municipios de Tabio y Subachoque (Cundinamarca). [Informe] Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2013. p. 22-37.

Alberico M, Rojas-Díaz V. Mamíferos de Colombia. In: Ceballos G, Simonetti JA, editors. Diversidad y conservación de los mamíferos Neotropicales. México: Conabio and Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México. México; 2002. p. 185-226.

Álvarez-Romero JG, Medellín RA, Oliveras de Ita A, Gómez de Silva O, Sánchez O. Animales exóticos en México: una amenaza para la biodiversidad. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, UNAM, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; 2008. p. 35-38.

Anadón JE, Giménez A, Ballestar R, Pérez I. Evaluation of Local Ecological Knowledge as a Method for Collecting Extensive Data on Animal Abundance. *Conserv Biol.* 2009;23(3):617-625. Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01145.x>.

Arita H, Robinson JG, Redford KH. Rarity in Neotropical Forest Mammals and Its Ecological Correlates. *Conserv Biol.* 1990;(2):181-192. Doi: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00107.x>

Armenteras D, Rodríguez N, Retana J, Morales M. Understanding deforestation in montane and lowland forests of the Colombian Andes. *Reg Environ Change.* 2011;11(3):693-705. Doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-010-0200-y>

Armenteras D, Cadena-V C, Moreno RP. Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt; 2007. 72 p.

Begon M, Townsend CR, Harper JL. Ecology: From individuals to ecosystems. 4 ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2006. 752 p.

Brown JH. Mammals on mountainsides: elevational patterns of Diversity. *Global Ecol Biogeogr.* 2001;10:101-109.

Calderón-Capote MC. Distribución espacial y área de acción de individuos de *Microryzomys minutus* y *Akodon bogotensis* en áreas de bosque y páramo del P.N.N. Chingaza (Cordillera Oriental Colombiana) (Trabajo de Grado) Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2013. 42 p.

Carrizosa-Umaña J. La selva Andina. In: Carrizosa-Umaña J, Hernández-Camacho J, editores. Selva y futuro. El Sello Editorial. Bogotá; 1990. p. 151-183.

Corporación Autónoma Regional (CAR). Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá: Inventario de fauna. Bogotá: CAR y Conservación Internacional; 2007. p. 53-105.

Corporación Suna Hisca. Parque Ecológico Distrital de Montaña Entrenubes, componente biofísico: Mamíferos. Bogotá D.C.; 2003. p. 428-460.

Delgado-V. CA, Arias-Alzate A, Botero S, Sánchez-Londoño JD. Registro de *Cuniculus taczanowskii* (Rodentia: Cuniculidae) y *Eira Barbara* (Carnivora: Mustelidae) en una zona periurbana de Medellín, Colombia. *Brenesia.* 2011;75-76:124-126.

Delgado-V. CA. Non-volant mammals, Reserva San Sebastián-La Castellana, Valle de Aburrá, Antioquia, Colombia. *CheckList.* 2009;5(1):001-004.

- Delgado-V. CA, Gómez-Laverde M. [On line]. *Olallamys albicauda*. 2008. [Cited 14 May 2013]. Available from : <http://www.iucnredlist.org/details/15189/0>
- Delgado-V. CA. Muerte de mamíferos por vehículos en la vía del Escobero, Envigado (Antioquia) Colombia. *Actualidades Biológicas*. 2007;29(87):235-239.
- Delgado-V. CA, Zurc D. New records of *Olallamys albicauda* (Rodentia: Echymidae) in Antioquia, Colombia. *Brenesia*. 2005;63-64:131-132.
- Emmons LH, Feer F. Neotropical rainforest mammals, a field guide. 2<sup>nd</sup> Ed. Chicago: The University of Chicago Press; 1997. 307 p.
- Franco AM, Devenish C, Barrero MC, Romero, MH. Colombia. In: Devenish C, Díaz-Fernández DF, Clay RP, Davidson I, Yépez-Zabala I, editors. Important Bird Areas Americas -Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16); 2009. p.135 -148.
- García-Salinas G, Perico-Manrique D, Rocha CA. Uso de fauna silvestre en los alrededores de la Serranía de Mamapacha (Boyacá, Colombia). In: Ministerio de Medio Ambiente, Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, IDEAM, Conservación Internacional. Congreso Mundial de Páramos. Memorias Tomo II; 2002. p. 887-898.
- Gentry AH. Vistazo general a los bosques nublados andinos y a la flora de Carpanta. In: Andrade GI, editor. Carpanta: Selva nublada y páramo. Fundación Natura. Bogotá, Colombia. 1993. p. 67-79.
- Gómez-Laverde M, Montenegro-Díaz O, López-Arévalo H, Cadena A, Bueno M. Karyology, morphology, and ecology of *Thomasomys laniger* and *T. niveipes* (Rodentia) in Colombia. *J Mammal*. 1997;78(4):1282-1289. Doi: 10.2307/1383071
- González-Maya J, Zárrate-Charry D, Castaño-Uribe C, Ange-Jaramillo C, Cepeda A, Pineda-Guerrero A, et al. Plan de conservación de Felinos para el Caribe colombiano (PCFC): definición de áreas prioritarias para la conservación de felinos y biodiversidad en paisajes tropicales. In: Payán-Garrido E, Castaño-Uribe C. Grandes Felinos de Colombia, Vol. I. Panthera Colombia, Fundación Herencia Ambiental Caribe, Conservación Internacional, Cat Specialist Group UICN/SSC. 2013. p 163-174.
- Green JS, Gipson PS. Feral dogs. In: Hygnstrom SE, Timm RM, Larson GE, editors. Prevention and control of wildlife damage. Lincoln: University of Nebraska Cooperative Extension Service; 1994. p. 77-81.
- Huntington HP. Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications. *Ecol Appl*. 2000;10(5): 1270-1274. Doi: [http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761\(2000\)010\[1270:UTEKIS\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010[1270:UTEKIS]2.0.CO;2)
- Iñiguez-Dávalos LI, Santana-Castellón E. Análisis mastofaunístico del estado de Jalisco. In: Sánchez-Cordero V., Medellín R.A., editors. Contribuciones mastozoológicas en homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología e Instituto de Ecología, UNAM, México; 2004. p. 251-266.
- López-Arévalo HF, Montenegro-Díaz OL, Cadena A. Ecología de los pequeños mamíferos de la Reserva Biológica Carpanta, en la Cordillera Oriental colombiana. *Stud Neotrop Fauna E*. 1993;28(4):193-210. Doi: 10.1080/01650529309360904
- Malagón S. Estimación de algunos parámetros poblacionales de la fauna de pequeños mamíferos de la región de Monserrate. (Trabajo de Grado) Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1988. 121 p.
- Mena JS, Solari S, Carrera JP, Aguirre LF, Gómez H. Small mammal diversity in the Tropical Andes. In: Herzog SK, Martínez R, Jørgensen RM, Tiessen H, editors. Climate Change and Biodiversity in the Tropical Andes. Inter-American Institute for Global Change Research (IAI) and Scientific Committee on Problems of the Environment (SCOPE); 2011. p. 260-275.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Colombia ante el Convenio de Diversidad Biológica. Bogotá; 2014. p. 11-19.
- Minor ES, Urban DL. A Graph-Theory framework for evaluating landscape connectivity and conservation planning. *Cons Biol*. 2008;22(2):297-307. Doi: 10.1111/j.1523-1739.2007.00871.x
- Mitchell BD, Banks PB. Do wild dogs exclude foxes? Evidence for competition from dietary and spatial overlaps. *Austral Ecol*. 2005;30:581-581. Doi: 10.1111/j.1442-9993.2005.01473.x
- Morales-Jiménez AL, Sánchez F, Poveda K, Cadena A. Mamíferos terrestres y voladores de Colombia. Guía de campo. Bogotá; 2004. 248 p.
- Muzzachiodi N, Sabattini RA. La mastofauna como indicador de conservación del bosque nativo en un área protegida de Entre Ríos. *Revista Científica Agropecuaria*. 2002;6:5-15.
- Myers N. Threatened biotas: "Hot spots" in Tropical Forests. *The Environmentalist*. 1988;8(3):187-208.
- Nagorsen DW, Peterson RL. Mammal Collectors' Manual: A guide for collecting, documenting, and preparing mammal specimens for scientific research. Life Science Miscellaneous Publications. Royal Ontario Museum. 1980. 79 p.
- Oliveira VB, Linares AM, Castro-Corrêa GL, Garcia-C A. Inventory of medium and large-sized mammals from Serra do Brigadeiro and Rio Preto State Parks, Minas Gerais, southeastern Brazil. *Checklist*. 2013;19(5):912-919.
- Ortiz N, Morales M, Bernal NR, Rodríguez N, Baptiste MP, Franco AM. Línea base de la biodiversidad en la

- jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Bogotá D.C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR). Serie Indicadores de Seguimiento de Política de Biodiversidad. Número 5; 2005. p. 39-47.
- Padilla-Rivera DR. Evaluación de la diversidad de mamíferos en una Reserva Natural de la Sociedad Civil (Tabio, Cundinamarca) y planteamiento de una estrategia de monitoreo de sus poblaciones. (Trabajo de Grado) Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2010. 39 p.
- Payán-Garrido E, González-Maya JF. Distribución geográfica de la oncilla (*Leopardus tigrinus*) en Colombia e implicaciones para su conservación. *Revista Latinoamericana de Conservación*. 2011;2(1):51-59.
- Rabino A, Chauchard L, Sbrancia R, Velásquez A, Musso RG. Propuesta de un nuevo diseño de muestreo para inventarios regionales en los bosques nativos andino patagónicos, Argentina. *Quebracho*. 2012;20(1,2):5-14.
- Ramírez-Chaves HE, Muñoz-Saba Y, Mendoza-Cifuentes H. Los mamíferos como herramienta para fundamentar la formulación de planes de manejo y conservación en áreas de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional (CAR). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá y Corporación Autónoma Regional (CAR); 2009. p. 24-44.
- Ramírez-Chaves HE, Noguera-Urbano EA. Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño, Colombia. *Biota Colombiana*. 2010;11(1-2):117-140.
- Reig OA. Diversity patterns and differentiation of high Andean rodents. In: Vuilleumier F, Monasterio M, editors. *High altitude tropical biogeography*. Oxford University Press. EEUU; 1986. p. 404-439.
- Rojas-Díaz V, Reyes-Gutiérrez M, Alberico MS. Mamíferos (Synapsida, Theria) del Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*. 2012;13(1):99-116.
- Romero M, Cabrera E, Ortiz N. Informe sobre el estado de la biodiversidad en Colombia 2006-2007. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá; 2008. p. 71-72.
- Rodríguez-Mahecha JV, Alberico M, Trujillo F, Jorgeson J. Libro rojo de los mamíferos en Colombia. MAVDT, Conservación Internacional. Panamericana. Bogotá 2006. p. 20-259.
- Rodríguez JR, Zúñiga H. Estudio ecológico de pequeños mamíferos en dos Bosques Andinos. (Trabajo de Grado) Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 1982. 92 p.
- Sánchez F, Sánchez-Palomino P, Cadena A. Inventario de mamíferos en un bosque de los Andes Centrales de Colombia. *Caldasia*. 2004;26(1):291-309.
- Schelhas J, Greenberg R. Introduction: The value of forest patches. In: Schelhas J, Greenberg R. *Forest patches in tropical landscapes*. Washington: Island Press; 1996. p. XV-XXXVI.
- Sikes RS, Gannon WL, Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. *J Mammal*. 2011;92(1):235-253. Doi: 10.1644/10-MAMM-F-355.1
- Solari S, Muñoz-Saba Y, Rodríguez-Mahecha JV, Defler T, Ramírez-Chaves HE, Trujillo F. Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozool neotrop*. 2013;20(2):301-365.
- Tirira DG, Boada C, Vargas J. [Internet]. *Cuniculus taczanowskii*. 2008. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Versión 2012.2. [Cited 26 de octubre de 2012]. Available from: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)
- Tirira DG. Mamíferos del Ecuador. Guía de campo. Quito: Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador 6; 2007. 576 p.
- VertNet. [Internet]. 2014. VertNet: distributed databases with backbone [Cited 15 September 2014]. Available from: <http://www.vertnet.org/>
- Vanak AT, Gompper ME. Interference competition at the landscape level: the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore. *J Appl Ecol*. 2010;47:1225-1232. Doi: 10.1111/j.1365-2664.2010.01870.x
- Velasco MA, Lutz MA, Igor B, Pablo KF, López-Santoro MS. Mammals of protected área "La Poligonal" and neighborhood áreas in Tandilia Hills, Buenos Aires, Argentina. *Checklist*. 2013;9(6):510-513.
- Villarreal H, Álvarez M, Córdoba S, Escobar F, Fagua G; Gast F, *et al*. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de diversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá; 2004. p. 21-28.
- Vivas-Zamora N. Estructura de pequeños mamíferos no voladores en los Cerros Orientales de Bogotá. [Trabajo de Grado] Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia; 2009. p. 4-19.
- Voss R, Emmons L. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: A preliminary assessment. *B Am Mus Nat His*. 1996;230:1-115.
- Weksler M, Percequillo AR. Key to the genera of the tribe Oryzomyini (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae). *Mastozool Neotrop*. 2011;18(2):281-292.
- Zapata-Ríos G, Araguillín E, Jorgueson JP. Caracterización de la comunidad de mamíferos no voladores en las estribaciones orientales de la Cordillera del Kutukú, Amazonía Ecuatoriana. *Mastozool Neotrop*. 2006;13(2):227-238.