

Mamíferos de bosques urbanos y periurbanos andinos del municipio de Manizales, Andes Centrales de Colombia

Alexandra Marín Ramírez

Universidad de Caldas
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas
Manizales, Colombia
Año 2023

Mamíferos de bosques urbanos y periurbanos andinos del municipio de Manizales, Andes Centrales de Colombia

Alexandra Marín Ramírez

Tesis o trabajo de investigación presentada(o) como requisito parcial para optar al título
de:
Bióloga

Director (a):
Ph.D., Héctor Emilio Ramírez Chaves

Genética, Diversidad y Manejo de Ecosistemas
Estudios sobre biodiversidad y gestión integral de los recursos naturales

Universidad de Caldas
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias Biológicas
Manizales, Colombia
Año 2023

Agradecimientos

Agradezco al convenio Expedición Manizales + Biodiversa de la Alcaldía de Manizales, Corpocaldas y la Universidad de Caldas (Code: 120385270267 and CTO 80740-200-2021), al Laboratorio de Historia Natural del Centro de Museos de la Universidad de Caldas y al curador Héctor Emilio Ramírez Chaves por permitirme acceder a la colección biológica de mamíferos y el préstamo de equipos.

Resumen

La región Andina presenta especies de mamíferos con distribuciones amplias, pero también por la presencia de altos niveles de endemismos. En Colombia, los Andes se dividen en tres cordilleras cuya diversidad de mamíferos puede contrastar entre vertientes y elevaciones. En la vertiente occidental de la cordillera Central se encuentra la ciudad de Manizales la cual cuenta con zonas de interés ambiental que albergan diversos mamíferos y conservan parte de las condiciones de los bosques andinos nativos. Estos se han visto muy afectados por las actividades humanas. Por esta razón, el objetivo de este trabajo es documentar la fauna de mamíferos de los bosques urbanos y periurbanos comprendidos entre los 1800 y 2250 m de elevación que incluyen la red de Ecoparques de Manizales y evaluar las similitudes de la composición de mamíferos con los documentados en otras ecorregiones del país. Para esto se compiló la información sobre los mamíferos de la zona mediante revisiones bibliográficas y salidas de campo a cinco Ecoparques. En total se obtuvo el registro de 68 especies de mamíferos pertenecientes a 50 géneros, 20 familias y 9 órdenes. Las especies registradas se agrupan con las documentadas en las ecorregiones de los Bosques Montanos del Valle del Cauca y Magdalena. La fauna de mamíferos presente en el área de estudio representa el 12,52 % de los mamíferos en Colombia y el 37,98 % de los mamíferos del departamento de Caldas. Resaltando la presencia de especies en algún estado de amenaza (2) y endémicas (7). Por esto, el mantenimiento de las áreas verdes de Manizales es relevante para la conservación de los mamíferos locales y se recomienda realizar mayores esfuerzos de muestreo en los bosques urbanos y periurbanos de la ciudad para documentar especies adicionales

Palabras clave: Afinidades biogeográficas, Diversidad, Ecoparques, Mammalia, Riqueza.

Abstract

The mammals of the Andean Region are characterized by encompassing widely distributed species, but also by the presence of high levels of endemism. In Colombia, the Andes are divided into three cordilleras (Occidental, Central, and Oriental) whose mammal diversity contrasts between versants and elevations. The city of Manizales is immersed on the western slope of the Central Cordillera of the country, which has areas of environmental interest (named Ecoparks) that have the capacity to house mammals of different sizes and habits and preserve part of the conditions of the native Andean forests. These forests have been affected by the expansion of the agricultural frontier and human settlements. For this reason, the objective of this work is to document the mammalian fauna of the urban and peri-urban forests between 1800 and 2250 m elevation including the Manizales Ecoparks network and to evaluate the similarities of the composition of mammals with those documented in other ecoregions of the country. For this, the information on the mammals inhabiting in the study area was compiled through bibliographic reviews and field trips to five Ecoparks of Manizales. In total, 68 species of mammals belonging to 50 genera, 20 families and 9 orders were reported. The species documented are grouped with the mammals found in the Montane forests of Valle del Cauca and the Montane forests of Valle del Magdalena ecoregions. The fauna of mammals present in the study area represents 12.52% of mammals of Colombia and 37.98% of the mammals of the Department of Caldas. The presence of threatened: *Aotus lemurinus*, *Leopardus tigrinus*, and endemic species: *Cryptotis colombianus*, *Cryptotis medellinius* *Akodon affinis* is highlighted. For this reason, maintaining the green areas of Manizales is relevant for the conservation of the local mammals and performing new field work efforts in the urban and peri-urban forests of the city is recommended to document additional species.

Keywords: Biogeographic affinities, Diversity, Ecoparks, Mammalia, Richness.

Tabla de contenido

Introducción	7
1. Metodología	10
1.1 Área de estudio.....	10
1.2 Diversidad de mamíferos y afinidades biogeográficas.....	11
2. Resultados	13
2.1 Afinidades biogeográficas.....	20
3. Discusión	21
4. Conclusiones y recomendaciones	23
4.1 Conclusiones.....	23
4.2 Recomendaciones.....	24
Referencias Bibliográficas	25

Introducción

Los Andes colombianos están conformados por tres cordilleras denominadas Occidental, Central y Oriental, que demarcan dos de las principales cuencas interandinas del país: Magdalena y Cauca (Maldonado-Ocampo et al. 2005). Esta región cuenta con remanentes de selvas andinas, subandinas, altoandinas, páramos y una gran red hidrográfica, producto de la diversidad de climas, geografía y geología de la región (Rodríguez et al. 2006). A nivel biogeográfico se han identificado ocho ecorregiones en la región Andina de Colombia denominadas: i) Bosques Montanos de los Andes Noroccidentales, ii) Bosques Húmedos Occidentales Ecuatorianos, iii) Bosques Montanos del Valle del Cauca, iv) Bosques Montanos del Valle del Magdalena, v) Bosques Húmedos del Magdalena/Urabá, vi) Bosques Montanos de la Cordillera Oriental, vii) Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, y viii) los Bosques Húmedos del Catatumbo (Olsen y Dinerstein, 1998). Adicional a esto, en Colombia se han identificado áreas consideradas de máxima prioridad para la conservación dentro del Complejo Ecorregional de los Andes del Norte: Bosques Secos del Valle del Magdalena, del Valle del Cauca, Bosques del Valle del Patía y los Páramos Norandinos (Olsen y Dinerstein, 1998, Rodríguez et al. 2006; WWF, 2001).

Inmerso en los Andes colombianos se encuentra el departamento de Caldas que se extiende desde la cuenca del río Magdalena hasta la cuenca de río Cauca incluyendo ambas vertientes de la cordillera Central y la vertiente oriental de la cordillera Occidental (Castaño-Salazar, 2011). Caldas abarca dos provincias biogeográficas: Chocó-Magdalena y Norandina, y seis ecorregiones: Bosques secos del Valle del Cauca, Bosques Montanos del Valle del Cauca, Bosques Montanos del Valle del Magdalena, Páramos Norandinos, Bosques Húmedos del Magdalena/Urabá, y Bosques secos del Valle del Magdalena (Castaño-Salazar, 2011; Escobar-Lasso et al. 2014). En la parte sur de este departamento se encuentra la ciudad capital llamada Manizales localizada en la vertiente occidental de la

cordillera Central (Verhelst et al. 2001). El municipio de Manizales aún cuenta con bosques subandinos, altoandinos y vegetación de páramo, que son parte de la cuenca media del río Cauca (Rosero-Taramuel, 2021). Sin embargo, en esta región los bosques han sufrido cambios drásticos debido a los sistemas agrícolas implementados y a los asentamientos humanos, dando como resultado fragmentos de bosque en las zonas urbanas y periurbanas de la región (Castaño-Salazar, 2011; Restrepo-Cardona et al. 2015; Verhelst et al. 2001). En la actualidad Manizales en su Plan de Ordenamiento Territorial (POT) 2015-2027 contempla seis áreas de interés ambiental para el municipio: i) Cerro Sancancio, ii) Ecoparque Alcázares, iii) Ecoparque Monteleón, iv) Ecoparque Los Yarumos, v) Parque Central Universitario, y vi) Bosque Popular El Prado. Estas áreas pueden albergar diversas especies animales y vegetales que tienen la capacidad de tolerar los impactos generados por el desarrollo urbano (Alcaldía de Manizales, 2015; Restrepo-Cardona et al. 2015).

En Manizales, el estudio de los mamíferos ha sido fragmentado. Los primeros registros de mamíferos para el municipio se remontan a la década de los 50's cuando Philip Hershkovitz realizó capturas de 66 especímenes de mamíferos en el municipio de Manizales los cuales fueron depositados en el Field Museum of Natural History de Chicago (Castaño-Salazar, 2011). En 1976, a partir de observaciones anecdóticas se registraron cuatro especies de mamíferos nativas (actualmente identificadas como *Potos flavus*, *Sylvilagus* sp, "Chiroptera", y *Dasyprocta punctata*), dos invasoras (*Rattus rattus*, *Mus musculus*) y dos domésticas (*Canis familiaris* y *Bos taurus*) en el área urbana en zonas aledañas al río Olivares que atraviesa la ciudad de Manizales (Heredia-Cano y Barrera-Cruz, 1976). Casi 20 años después se documentó la presencia de nueve especies (*Caenolestes fuliginosus*, *Choloepus hoffmanni*, *Cuniculus taczanowskii*, *Dasyopus novemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Nasuella olivacea*, *Neogale frenata*, *Sylvilagus* sp., *Syntheosciurus granatensis*) para Monteleón, en la zona periurbana de Manizales (Echeverri-González, 1993). En los últimos 20 años el número de especies de mamíferos presentes en Manizales se ha incrementado gradualmente. Para el 2003, se había documentado ya la presencia de 66 especies de mamíferos en 11 localidades de Manizales (Castaño et al. 2003a, b). Para el 2011, el número de registros de mamíferos para el municipio se aumentó mediante un estudio de vacíos de información en el departamento, sumando así un total de 81 especies en 43 localidades de Manizales (Castaño-Salazar, 2011). Estudios para grupos puntuales de mamíferos en tres agroecosistemas forestales (Recinto del Pensamiento, Los Naranjos

y Planalto) documentaron 21 especies de murciélagos (Castaño et al. 2004) y tres felinos: *Herpailurus yagouaroundi*, *Leopardus tigrinus* y *Puma concolor* (Escobar-Lasso et al. 2014). En zonas de reserva que comprenden áreas aledañas a la ciudad de Manizales, el número de especies de mamíferos documentados es elevado. Para la Reserva Forestal Protectora Rio Blanco ubicada al nororiente del municipio de Manizales, entre los 2150 y 3700 m de elevación y que cuenta con un área aproximada de 4932 ha, se han documentado 49 especies de mamíferos, pertenecientes a 31 géneros y 16 familias (Corporación Autónoma Regional de Caldas, 2010; Gómez-Valencia et al. 2021; Martínez-Sánchez y Tobar-Echavarría, 2020; Rodríguez-Posada, 2010; Roncancio-D y Estévez-V, 2007; Sánchez et al. 2004; Sánchez et al. 2008; Sánchez y Alvear, 2003). Similarmente, para la Reserva Forestal Protectora Bosques de la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC) localizada entre los municipios de Manizales y Villamaría, entre los 2400 y los 4000 m, con un área de 3893 ha, se han registrado 82 especies de mamíferos pertenecientes a 12 géneros y 25 familias (Ariza-Conchila, 2023; Gómez-Salazar et al. 2017; Terán-Sánchez, et al. 2021). En estas zonas se han documentado especies de talla grande, carismáticas o amenazadas como el tapir de montaña (*Tapirus pinchaque*) y tres especies vulnerables, el mono nocturno (*Aotus lemurinus*), el venado colorado enano (*Mazama rufina*), y el tigrillo lanudo (*Leopardus tigrinus*) (Ariza-Conchila, 2023; Gómez-Salazar et al. 2017; Terán-Sánchez, et al. 2021).

Aunque la fauna del municipio ha sido estudiada en diferentes momentos (e.g., Castaño et al. 2003a, b; Castaño-Salazar, 2011; Echeverri-González, 1993; Heredia-Cano y Barrera-Cruz, 1976) y el número de especies documentadas tanto en el municipio como en zonas aledañas es alto, aún persisten vacíos de información sobre las especies presentes en zonas urbanas y periurbanas de Manizales. En especial, las áreas de reserva de Manizales denominadas Ecoparques, carecen de inventarios consolidados de los mamíferos presentes actual e históricamente, aunque cuentan con información para grupos puntuales como los murciélagos (20 especies; Raigosa Álvarez et al. 2020). Sin embargo, aún se requiere de esfuerzos adicionales que contribuyan a identificar especies clave para su conservación. Además, debido a los servicios ecosistémicos que estas áreas ofrecen, es relevante contar con información consolidada sobre las especies que pueden albergar (Giraldo-Ospina y Vásquez-Varela 2021; Instituto de Cultura y Turismo de Manizales, 2020). Teniendo en cuenta lo anterior el objetivo de este estudio es contribuir al conocimiento de los mamíferos de los bosques andinos urbanos y periurbanos del municipio de Manizales y

a su vez evaluar similitudes es la composición de mamíferos de estas áreas con las de otras ecorregiones de los Andes de Colombia.

1. Metodología

1.1. Área de estudio

Manizales se encuentra ubicada en la vertiente occidental de la cordillera Central, en un intervalo altitudinal comprendido entre los 800 y los 3800 m (Verhelst et al. 2001). El municipio cuenta con un área de 55000 ha, con una superficie urbana de 3500 ha. Dentro de Manizales se cuentan con áreas de interés ambiental denominadas Ecoparques los cuales se localizan inmersos en la ciudad (dos Ecoparques) o en zonas periurbanas (tres Ecoparques) (Alcaldía de Manizales, 2015). Para abarcar estas áreas de interés, el estudio incluyó los siguientes Ecoparques:

1. El Ecoparque Yarumos: ubicado en la parte norte de la ciudad ($5^{\circ}03'51''$ N - $75^{\circ}28'57''$ W; 2141-2163 m), que cuenta con una extensión de 35,32 ha, y está catalogado como bosque secundario, además cuenta con áreas abiertas de uso recreativo (Alcaldía de Manizales, 2013).
2. El Ecoparque Alcázares Arenillo: ubicado al suroccidente de Manizales ($5^{\circ}03'51''$ N - $75^{\circ}31'56''$ W; 1800-1981 m), que cuenta con una extensión de 21,7 ha constituidas por áreas abiertas de uso recreativo y bosque secundario clasificado como bosque húmedo premontano (Restrepo-Cardona et al. 2015).
3. Bosque Popular El Prado: localizado en el oriente de Manizales ($5^{\circ}02'02''$ N - $75^{\circ}28'39''$ W; 2030-2043 m), tiene una extensión de 51,4 ha compuestas por

fragmentos de bosque secundario y áreas abiertas recreacionales (Restrepo-Cardona et al. 2015).

4. Jardín Botánico Universidad de Caldas que hace parte del Ecoparque Central Universitario: ubicado en el sector suroriental de la ciudad (5°02'02" N- 75°28'39" W; 2093-2150 m); está clasificado dentro del bosque húmedo montano bajo y presenta un alto grado de perturbación, con bosque de regeneración secundaria, áreas cultivadas, pastizales y senderos (Blandón-Marín, 2006).
5. Monteleón: está ubicado en la parte nororiental de Manizales (5°04'45" N - 75°29'55" W; 2234-2258 m) comprende un relicto de selva andina con una extensión de 25,91 ha (Alcaldía de Manizales, 2013).

1.2. Diversidad de mamíferos y afinidades biogeográficas

Para estimar la diversidad de mamíferos de los Ecoparques de Manizales se realizaron 5 salidas de campo en 2022: del 24 al 28 de enero en el Jardín Botánico de la Universidad de Caldas; del 10 al 14 de febrero en el Ecoparque Los Yarumos; del 24 al 28 de febrero en el Ecoparque Bosque Popular el Prado; del 17 al 20 de marzo en el Ecoparque Alcázares Arenillo, y del 30 de marzo al 2 de abril en el Ecoparque Monteleón. En cada sitio de muestreo se utilizaron diferentes técnicas de captura y registro de mamíferos pequeños, medianos y grandes. Estas incluyen seis redes de niebla (10 x 3 m) para mamíferos voladores, las cuales se ubicaron en sitios de posible paso de murciélagos y estuvieron activas entre las 18:00 y 21:00 h. Para mamíferos no voladores se utilizaron trampas de caída o "pitfall" en un único transecto, con un total de 10 contenedores separados por 2 m de distancia, revisados cada mañana. También se utilizaron entre 70 y 100 trampas Tomahawk y Sherman, las cuales fueron cebadas con una mezcla de banano, avena y vainilla en el caso de las trampas Sherman y con una pequeña porción de sardina para las Tomahawk (Voss y Emmons 1996). Para mamíferos medianos y grandes se instalaron dos cámaras automáticas en las fechas de cada una de las salidas de campo. Además, dos cámaras fueron instaladas en el Ecoparque Los Yarumos entre mayo y junio de 2022. Para calcular el esfuerzo de muestreo en todas las técnicas se siguió a López Arévalo et al. (2021), para las redes de niebla se calculó metros red/hora-red totales x 100; metros por

número de días muestreados para las trampas de caída; número de trampas x número de días muestreado para las trampas Sherman y Tomahawk, y en el caso de las cámaras automáticas esfuerzo de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de días de muestreo. Los especímenes recolectados fueron depositados en la Colección de Mamíferos del Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas (MHN-UCa-M).

Para complementar la información de las especies presentes en el área de estudio se revisaron los especímenes de Manizales recolectados entre 1985 y 2022 depositados en el MHN-UCa-M, e información de registros disponibles en la literatura (e. g., Castaño-Salazar, 2011, Escobar-Lasso et al. 2014; Ramírez-Chaves et al. 2021b; Rosero-Taramuel, 2021). Para la selección de los registros se priorizaron aquellos obtenidos en un intervalo altitudinal comprendido entre los 1800 y los 2250 m \pm 100 m, que son aproximadamente las elevaciones en las cuales están localizados los Ecoparques de Manizales.

Para la identificación de los especímenes recolectados y revisados se emplearon principalmente las claves taxonómicas propuestas por Gardner (2008) para murciélagos, musarañas y marsupiales, Díaz et al. (2021) para murciélagos, y Patton (2015) y Villalobos-Chaves et al. (2016) para roedores. Las identificaciones fueron complementadas con literatura específica para algunas especies (e. g., Carleton y Musser, 1989). Además, se listaron las especies endémicas de Colombia (Ramírez-Chaves et al. 2016) y las incluidas en alguna categoría de amenaza de acuerdo con la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2023).

Finalmente, para evaluar la similitud entre las especies de mamíferos presentes en los bosques urbanos y periurbanos de la ciudad de Manizales y las especies presentes en otras ecorregiones del departamento y del país, se utilizó la matriz de presencia-ausencia de mamíferos construida por Torres y Rojas (2021), a la cual se le agregó la localidad de estudio con las especies registradas. Posteriormente se realizó un análisis de similitud de Jaccard utilizando el algoritmo Paired Group (UPGMA) en el software PAST (Torres y Rojas, 2021). Se hipotetiza que el ensamblaje de mamíferos del área de estudio sea similar a las

de otras localidades a elevaciones similares de la cordillera Central de Colombia, especialmente de la vertiente occidental. Con esta información, se identificaron localidades Andinas con mayor similitud de las especies de mamíferos documentados.

2. Resultados

Mediante la combinación de todas las técnicas de capturas de datos se registraron 68 especies de mamíferos pertenecientes a 50 géneros, 20 familias y 9 órdenes (Tabla 1). Chiroptera fue el orden con mayor riqueza con 30 especies, seguido de Rodentia con 20 especies (17 nativas y tres exóticas invasoras naturalizadas: *Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* y *Mus musculus*). El sitio con mayor riqueza de especies fue el Ecoparque Los Yarumos con 24, seguido por Los Alcázares con 23 especies. En contraste, el que menos riqueza presentó fue el Jardín Botánico de las Universidad de Caldas con un total de 8 especies.

En los esfuerzos de muestreo realizados en 2022 se documentaron 29 especies pertenecientes a 12 familias, 26 géneros y 6 órdenes (Didelphimorphia, Eulipotyphla, Chiroptera, Primates, Carnivora y Rodentia). Para Chiroptera, con un esfuerzo de muestreo de 3060 m/red/h se capturaron 88 individuos de 11 especies, 7 géneros, y 2 familias en 2022 (Figura 2). La especie más abundante fue *Artibeus lituratus* con 26 capturas, siendo también la única registrada en todos los sitios de muestreo. Para los pequeños mamíferos no voladores (PMNV) y con un esfuerzo de muestreo de 1476 trampas/noche para las

trampas Sherman y Tomahawk se capturaron 12 individuos (9 en Sherman y 3 en Tomahawk), agrupados en 7 especies, 7 géneros, 4 familias (Didelphidae, Cricetidae, Heteromyidae) y 2 órdenes (Didelphimorphia y Rodentia). Similarmente, con un esfuerzo de 300 metros/noche para las trampas de caída, se capturaron 14 individuos distribuidos en 4 especies, 3 familias, 4 géneros y 3 órdenes (Didelphimorphia, Eulipotyphla y Rodentia; Figura 1). Para el Jardín Botánico de la Universidad de Caldas solo se capturaron individuos de una especie exótica de PMNV (*Rattus rattus*).

Para las cámaras automáticas no se obtuvo registros de mamíferos en los Ecoparques. Sin embargo, en las cámaras instaladas entre mayo y junio de 2022 en el Ecoparque Los Yarumos se documentaron nueve eventos en el que se registraron 5 especies (*Didelphis marsupialis*, *Dasypus novemcinctus*, *Cerdocyon thous*, *Eira barbara*, *Nephelomys* sp.), de 5 géneros, 5 familias y 4 órdenes registradas únicamente en el mes de junio (Figura 1). En su mayoría la información fue obtenida del MHN-UCa-M el cual aportó el 57,35 % de los datos con un total de 39 especies que no fueron documentadas en las salidas a campo, solo cinco especies fueron registradas gracias a las salidas a campo (*Carollia castanea*, *Platyrrhinus ismaeli*, *Nephelomys pectoralis*, *Rhipidomys latimanus*, *Dasyprocta punctata*) y la revisión de literatura aportó una especie (*Cryptotis colombianus*) que no se documentó con ninguna de las metodologías anteriores.

En total se documentaron siete especies endémicas (cuatro de roedores) (Tabla 2) y cuatro en alguna categoría de amenaza: dos Vulnerable y dos Casi Amenazadas. También se obtuvieron tres nuevos registros para la zona, no documentados en la literatura o en especímenes del MHN-UCa-M: *Carollia castanea*, *Platyrrhinus ismaeli*, *Rhipidomys latimanus* y *Sylvilagus nicefori*.

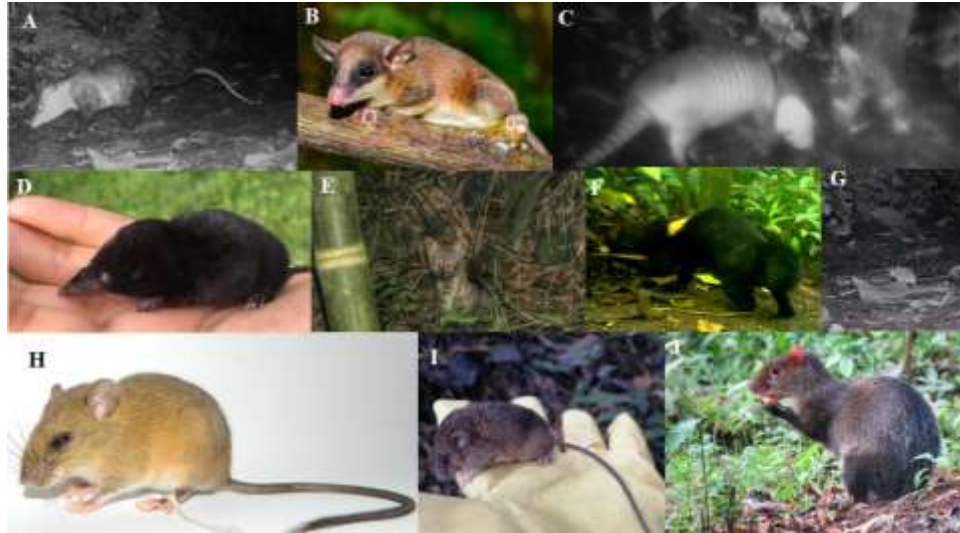


Figura 1. Mamíferos no voladores registrados en 2022. A *Didephis marsupialis* B. *Marmosops caucuae* C. *Dasypus novemcinctus* D. *Cryptotys* sp E. *Cerdocyon thous* F. *Eira barbara* G. *Nephelomys* sp H. *Rhipodomys latimanus* I. *Neacomys tenuipes* J. *Dasyprocta punctata*.



Figura 2. Murciélagos capturados en 2022. A. *Artibeus lituratus* B. *Eptesicus chiriquinus* C. *Glossophaga soricina* D. *Carollia pespicillata*.

Tabla 1. Representación taxonómica de los mamíferos de los bosques urbanos y periurbanos de Manizales.

Orden	Familias	Géneros	Especies	Endémicas
Didelphimorphia	1	3	3	0
Cingulata	1	2	2	0
Eulipotyphla	1	1	2	2
Pilosa	1	1	1	0
Chiroptera	3	15	30	0
Primates	1	1	1	0
Carnivora	4	7	7	0
Rodentia	7	19	20	4
Lagomorpha	1	1	1	1
Total	20	50	68	7

Tabla 2. Lista de las especies de los mamíferos registradas para los bosques urbanos y periurbanos de Manizales. * Especies endémicas de Colombia. JB: Jardín Botánico de la Universidad de Caldas, LY: Ecoparque los Yarumos, BP: Bosque Popular el Prado, LA: Ecoparque los Alcázares Arenillo, ML: Monteleón. MHNU-Ca: Museo de Historia Natural de la Universidad de Caldas. RN: Registros obtenidos de revisión de la literatura y las colecciones del MHN-UCa. Los números de museo resaltados en negrita corresponden a especímenes recolectados en las salidas de campo del 2022

TAXON	Individuos registrados en 2022-1					RN	Altitud (m)	Fuente
	JB	LY	BP	LA	ML			
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
<i>Didelphis marsupialis</i>	1	2			1	21	1870-2165	MHN-UCa: 221, 231, 385, 960, 1104, 1349, 1401, 1739, 1741, 1791, 1794, 2059, 2087, 2959, 3010, 3283, 3339, 3364, 3367, 3620, 3889
<i>Marmosops caucae</i>		1	2	4		10	1828-2200	MHN-UCa: 2023, 1759, 1138, 1270, 1336, 1340, 1347, 1371, 1722, 3182, 3279, 3841, 3876, 38833922, 3923, 3924, 3925,
<i>Monodelphis adusta</i>						3	1930-2128	MHN-UCa: 3402, 1393, 1394
CINGULATA								
Dasypodidae								
<i>Cabassous centralis</i>						1	2001	MHN-UCa: 1085

TAXON	Individuos registrados en 2022-1					RN	Altitud (m)	Fuente
	JB	LY	BP	LA	ML			
<i>Dasyus novemcinctus</i>		1				3	1923-2320	MHN-UCa: 1053, 3247, 3828
EULIPOTYPHLA								
Soricidae								
<i>Cryptotis</i> sp.		1			1	31		MHN-UCa: 386, 423, 424, 729, 807, 808, 809,811, 812, 813, 814, 871, 948, 1076, 1341, 1342, 1345, 1351, 1355, 1356, 1357, 1358, 1359, 1373, 1383, 1384, 2034, 3390, 4119, 4121, 3915, 3846, 3967
<i>Cryptotis colombianus*</i>						1	2150	Castaño et al. 2003
<i>Cryptotis medellinius*</i>						1	2101	MHN-UCa: 3508
PILOSA								
Choloepidae								
<i>Choloepus hoffmanni</i>						2	1819-1950	MHN-UCa: 1045, 1928
CHIROPTERA								
Phyllostomidae								
<i>Anoura caudifer</i>				1		5	1904-2180	MHN-UCa: 280, 1323, 1329, 1332, 1711, 3930
<i>Anoura geoffroyi</i>			1			1	2043-2110	MHN-UCa: 3873 , 158
<i>Artibeus lituratus</i>	8	4	8	1	2	21	1930-2300	MHN-UCa:153, 159, 1279, 1288, 1303, 1309, 1326, 1327, 1948, 1949, 3069, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3274, 3275, 3276, 3277, 3306, 3820, 3821, 3822, 3825, 3826, 3849, 3919, 3964, 3968, 3871, 3875, 3877
<i>Carollia brevicauda</i>	3	2		1		32	1750-2300	MHN-UCa: 2688, 3037, , 154, 155 156 ,298, 870, 1280, 1283, 1287, 1290, 1296, 1301, 1305, 1306, 1314, 1317, 1325, 1333, 1718, 1871, 1942, 1945, 3066, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3253, 3307, 3308, 3812, 3815, 3817, 3847, 3848, 3879, 3932
<i>Carollia castanea</i>				1			1904	MHN-UCa: 3931
<i>Carollia perspicillata</i>	2	1		12		8	1907-2141	MHN-UCa: 1719, 1716, 2997, 3062, 3063, 3064, 3065, 3254, 3255, 3814, 3816, 3850, 3872
<i>Dermanura bogotensis</i>						6	1930-2300	MHN-UCa: 176, 365, 366, 1284, 1311,1330,
<i>Dermanura phaeotis</i>						4	1907-1978	MHN-UCa: 2337, 1291,1292,1710
<i>Enchisthenes hartii</i>						1	1930	MHN-UCa: 1294
<i>Glossophaga soricina</i>	2	1	5	2		21	1898-2163	MHN-UCa:1943, 3019, 3256, 3265, 3266, 3267, 148, 157, 161, 162, 163, 1070, 1276, 1289, 1299, 1712, 1713, 1870, 1944, 2020, 3139, 3813, 3818, 3844, 3864, 3866, 3867, 3868, 3869, 3920, 3921

TAXON	Individuos registrados en 2022-1					RN	Altitud (m)	Fuente
	JB	LY	BP	LA	ML			
<i>Platyrrhinus albericoi</i>						5	1907-2110	MHN-UCa: 1078, 1277, 1297, 1709, 1872
<i>Platyrrhinus dorsalis</i>		1	11			3	1930-2163	MHN-UCa: 1295, 1331, 3068, 3843, 3851, 3874, 3885
<i>Platyrrhinus ismaeli</i>			1				2043	MHN-UCa: 3865
<i>Platyrrhinus helleri</i>						1	1800	MHN-UCa: 1601
<i>Platyrrhinus vittatus</i>						2	2110-2300	MHN-UCa: 160, 1313
<i>Sturnira aratathomasi</i>						1	2180	MHN-UCa: 312
<i>Sturnira ludovici</i>						5	2180-2300	MHN-UCa: 313, 314, 1310, 1312, 1328
<i>Sturnira parvidens</i>						3	1907-1930	MHN-UCa: 1714, 1715, 3067
<i>Vampyressa thylene</i>						1	1930	MHN-UCa: 1322
Vespertilionidae								
<i>Eptesicus chiriquinus</i>	1		1		2	5	1930-2234	MHN-UCa: 1077, 1298, 1321, 1951, 3071, 3870, 3824, 3965, 3966
<i>Eptesicus furinalis</i>						3	1922-2240	MHN-UCa: 262, 1319, 3242
<i>Eptesicus miradorensis</i>						4	2110-2300	MHN-UCa: 1074, 1304, 1307, 2022
<i>Histiotus humboldti</i>						7	2210-2300	MHN-UCa: 261, 375, 1302, 1308, 1316, 1575, 1789
<i>Lasiurus blossevillii</i>						3	2108-2150	MHN-UCa: 258, 379, 3341
<i>Myotis albescens</i>						1	2123	MHN-UCa: 4457
<i>Myotis caucensis</i>						19	1930-2110	MHN-UCa: 2021, 2081, 2674, 2689, 3273, 3309, 3310, 1950, 3070, 1282, 1286, 1293, 1315, 1318, 1324, 1079, 1278, 1285, 1300
<i>Myotis keaysi</i>		1				4	1930-2300	MHN-UCa: 1282, 1286, 1293, 1281, 3845
<i>Myotis nigricans</i>						3	1930-2165	MHN-UCa: 3309, 1278, 2945
<i>Myotis riparius</i>						1	2150	MHN-UCa: 177
Molossidae								
<i>Molossus molossus</i>						4	1922-2136	MHN-UCa: 1320, 2996, 3072, 3158
<i>Tadarida brasiliensis</i>						4	1841-2170	MHN-UCa: 331, 1581, 3447, 3623
PRIMATES								
Aotidae								
<i>Aotus lemurinus</i>					2	3	2258	MHN-UCa: 1503, 1504, 3288
CARNIVORA								
Canidae								

TAXON	Individuos registrados en 2022-1					RN	Altitud (m)	Fuente
	JB	LY	BP	LA	ML			
<i>Cerdocyon thous</i>	1	4	3			5	1870-2110	MHN-UCa: 831, 1132, 1403, 1781, 3009
Felidae								
<i>Leopardus tigrinus</i>						4	2026-3000	MHN-UCa: 230, 1154, 1155, 4130
Mustelidae								
<i>Eira barbara</i>		3	1	1		1	1930-2150	MHN-UCa: 1435
<i>Neogale frenata</i>						3	1926-2150	MHN-UCa: 418, 1400, 2775
Procyonidae								
<i>Nasuella olivacea</i>						6	1759-2300	MHN-UCa: 1683, 1809, 3346, 3410, 3415, 3544
<i>Potos flavus</i>						1	2097	MHN-UCa: 3420
<i>Procyon cancrivorus</i>						2	1950-2202	MHN-UCa: 1052, 4124
RODENTIA								
Muridae								
<i>Mus musculus</i>						8	1930-2286	MHN-UCa: 1367, 1368, 1863, 3249, 3250, 3251, 3430, 3609
<i>Rattus norvegicus</i>						2	1861-2110	MHN-UCa: 757, 3416
<i>Rattus rattus</i>	3		1			6	2043-2193	MHN-UCa: 2125, 3248, 416, 1246, 2953, 3315, 3819, 3823, 3827, 3884
Cricetidae								
<i>Akodon affinis*</i>			2		1	16	2043-2337	MHN-UCa: 1334, 1348, 1360, 1362, 1377, 1379, 1380, 1382, 1385, 1386, 1387, 1388, 1389, 1576, 1597, 3176, 3962, 3881, 3882
<i>Chilomys instans</i>						1	2180	MHN-UCa: 1352
<i>Handleyomys alfaroi</i>				2	1	9	2180	MHN-UCa: 1372, 1720, 1721, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3927, 3928, 3961
<i>Melanomys caliginosus</i>						11	1841-2254	MHN-UCa: 723, 1369, 1374, 1395, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195
<i>Microryzomys minutus</i>		4			1	12	2150-2258	MHN-UCa: 1335, 1338, 1339, 1343, 1344, 1346, 1350, 1354, 1364, 1378, 1363, 1375, 3852, 3853, 3854, 3856, 3958
<i>Neacomys tenuipes</i>				1		2	1930-2007	MHN-UCa: 1103, 1370, 3929
<i>Nephelomys childi*</i>						3	2150-2180	MHN-UCa: 1365, 1376, 1381
<i>Nephelomys pectoralis*</i>		1					2163	MHN-UCa: 3855
<i>Reithrodontomys mexicanus</i>						2	2150-2180	MHN-UCa: 1361, 1391
<i>Rhipidomys latimanus</i>				1			2150	MHN-UCa: 3926

TAXON	Individuos registrados en 2022-1					RN	Altitud (m)	Fuente
	JB	LY	BP	LA	ML			
<i>Thomasomys cinereiventer*</i>						3	2150-2350	MHN-UCa:183, 184, 194
Dasyproctidae								
<i>Dasyprocta punctata</i>				3			1930	
Dinomyidae								
<i>Dinomys branickii</i>						3	1950-2145	MHN-UCa: 1021, 1091, 3302
Erethizontidae								
<i>Coendou rufescens</i>					1	6	1950-2234	MHN-UCa: 414, 1042, 1398, 3423, 3431, 3484, 3993
Heteromyidae								
<i>Heteromys australis</i>						4	1894-2180	MHN-UCa: 1337, 1366, 1392, 3188
Sciuridae								
<i>Leptosciurus pucheranii</i>					1	1	2258	MHN-UCa: 1106
<i>Syntheosciurus granatensis</i>				2		9	2110-2150	MHN-UCa: 229, 415, 417, 911, 1397, 1579, 3006, 4051, 4052
LAGOMORPHA								
Leporidae								
<i>Sylvilagus nicefori*</i>						1	2150	MHN-UCa:235

2.1 Afinidades biogeográficas

Los mamíferos registrados para el municipio de Manizales entre los 1800 y 2250 m se agrupan con los documentados en los departamentos de Cauca, Risaralda y Tolima en elevaciones superiores a los 2000 m en ambas vertientes de las cordilleras Central y Occidental (Figura 3), abarcando dos ecorregiones: Bosques montanos del Valle del Cauca (Cauca, Risaralda y Manizales) y Bosques Montanos del Valle del Magdalena (Tolima). Para estas regiones (Cauca, Risaralda, Tolima y Manizales) se obtuvo un total de 32 especies en común, 14 de estas de distribución amplia en Colombia. Sin embargo, las especies únicas para el área de estudio fueron *Glossophaga soricina*, *Monodelphis adusta*, *Myotis albescens*, *Myotis nigricans*, *Platyrrhinus helleri*, *Platyrrhinus vittatus*, *Sturnira parvidens*, *Sylvilagus nicefori* y *Vampyressa thyone*.

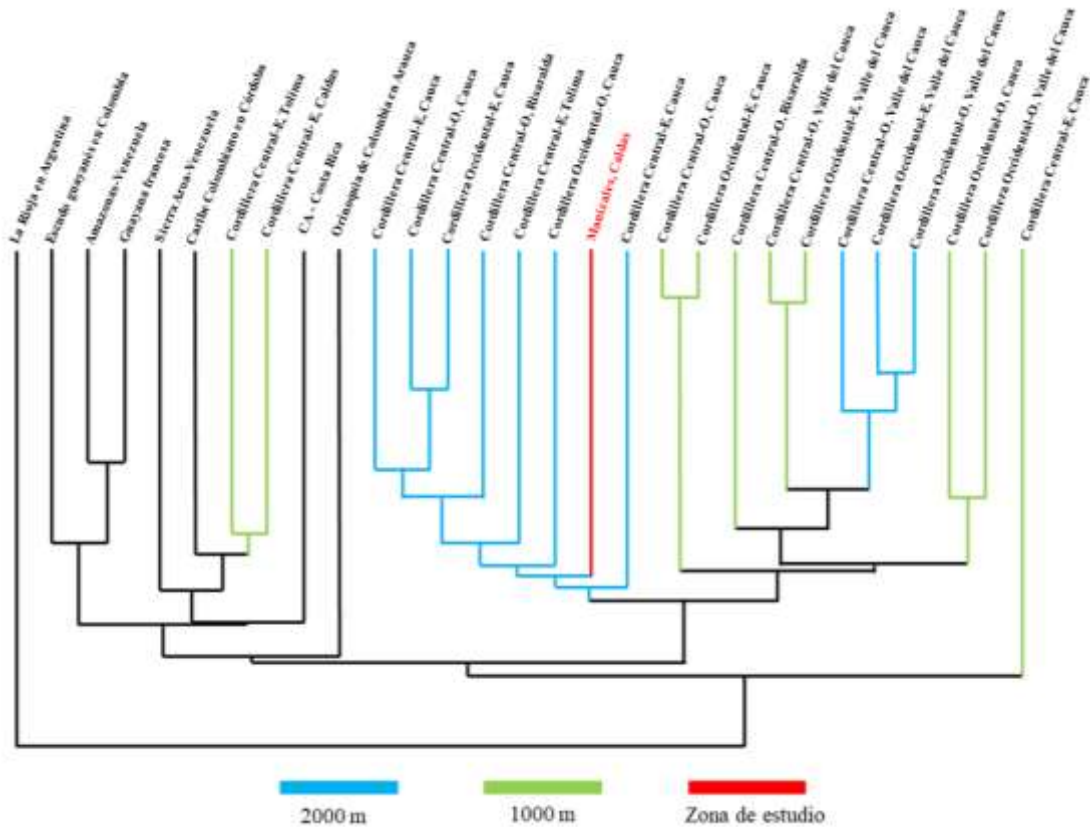


Figura 3. Dendrograma de similitud de las especies de mamíferos. Vertiente Oriental (E), vertiente Occidental (O), Centro América (CA).

3. Discusión

La fauna de mamíferos presente en los bosques urbanos y periurbanos de la ciudad de Manizales representa el 12,52 % de mamíferos en Colombia (543 especies; Ramírez-Chaves et al. 2021) y el 37,98 % de mamíferos en Caldas (179 especies; Ramírez-Chaves et al. 2021). La riqueza elevada de especies era esperada considerando la gran riqueza biológica y endemismo de los Andes (Armenteras et al. 2003), aunque el número de especies endémicas documentadas en el área de estudio fue bajo (e.g., *Cryptotis colombianus*, *Cryptotis medellinius* y *Akodon affinis*; Tabla 2). En comparación con otras zonas de reserva andinas de Caldas como Río Blanco y la Reserva Forestal Protectora de

la CHEC (Gómez-Valencia et al. 2021; Rodríguez-Posada, 2010; Sánchez et al. 2004; Terán-Sánchez et al. 2021), el número de especies endémicas es mayor (7 vs. 4-6 especies), y estas diferencias radican en los intervalos altitudinales muestreados. Además, estas zonas por sus características biogeográficas y conectividad presentan diferencias en la fauna de mamíferos, como en el caso de la CHEC que alberga mamíferos de mayor talla como *Mazama rufina*, *Tapirus pinchaque* y *Puma concolor* (Ariza-Conchila, 2023; Gómez-Salazar, 2017; Terán-Sánchez et al., 2021). De estas especies, solo *P. concolor* ha sido documentado en cercanías a la zona urbana de Manizales (La Patria, 2017), pero es poco probable la presencia de poblaciones residentes en los Ecoparques.

Aunque algunas de las especies documentadas en los Ecoparques son de distribución amplia y consideradas comunes en el país (e.g., *Didelphis marsupialis*, *Artibeus lituratus*, *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata*, *Cerdocyon thous*, *Eira barbara*, entre otras; Solari et al. 2013), también se destaca la presencia de cuatro especies listadas en categorías de amenaza: *Aotus lemurinus* y *Leopardus tigrinus* como Vulnerable (VU), y *Nasuella olivacea* y *Platyrrhinus ismaeli* como Casi amenazadas (NT))(IUCN, 2023). Esto refleja la importancia de la conservación de los bosques urbanos y periurbanos gracias a la capacidad que tienen de albergar estas especies (Ghosh et al. 2021). Sin embargo, se requiere evaluar la conectividad de las poblaciones, en particular de mamíferos de mayor tamaño y amenazados que tienen condiciones especiales para su subsistencia en zonas afectadas por las actividades humanas (Armenteras et al. 2003; Martínez Pardo et al. 2022).

En términos de las afinidades zoogeográficas, se encontró que la fauna de mamíferos de Manizales es más similar a la de las cordillera Central y Occidental en ambas vertientes para los Bosques Montanos del Valle del Cauca y del Magdalena alrededor de los 2000 m. Esto se debe al conjunto de características climáticas y geográficas que comparten estas ecorregiones (Dinerstein et al. 2017). Aunque se encontraron especies comunes de distribución amplia, también se documentaron especies con distribución restringida para la región Andina entre las que se encuentran: *Akodon affinis*, *Dermanura bogotensis*, *Coendou rufescens*, *Platyrrhinus ismaeli*, *Microryzomys minutus*, *Myotis keaysi*, *Nephelomys childi*, *Rhipidomys latimanus*, *Sturnira aratathomasi* (Solari et al. 2013).

Por otra parte, se obtuvieron nuevos registros de especies no documentadas en esfuerzos previos en los Ecoparques. Para los Ecoparques Bosque Popular El Prado y Monteleón los registros de pequeños mamíferos son novedosos ya que para este último sólo se contaba con registros anecdóticos principalmente de mamíferos medianos (Echeverri-González, 1993). En el Ecoparque Alcázares Arenillo se documentó por primera vez *Carollia castanea* y *Rhipidomys latimanus*. También en el Ecoparque los Yarumos se documentó por primera vez *Nephelomys pectoralis*. Por otra parte, y a partir de especímenes de museo se identificó el conejo *Sylvilagus nicefori* la cual solo cuenta con registros previos para Antioquia (Ruedas *et al.* 2019) y que históricamente se trató como *Sylvilagus brasiliensis* en el área de estudio (Hershkovitz, 1950). Este nuevo registro extiende la distribución de la especie aproximadamente 367 km hacia el sur.

Otro factor importante a tener en cuenta en los Ecoparques es la intromisión de la fauna doméstica a los bosques, lo que favorece el contacto con la fauna silvestre. Esto puede traer como consecuencia la aparición de enfermedades que pueden afectar a la fauna silvestre, doméstica e incluso al humano (Monsalve *et al.*, 2009). Ejemplos de esto son enfermedades como la rabia, la histoplasmosis, el parvovirus canino, enfermedades que se pueden presentar en animales domésticos y silvestres, y el caso más reciente donde hubo millones de muertes humanas, el SARS-CoV-2, donde también por el desconocimiento de las poblaciones humanas afectadas se produjo la muerte de numerosos murciélagos (Galindo-González y Medellín, 2021; Recuenco, 2020; Suzán Azpiri *et al.*, 2000). Por otra parte, la caza por parte de los animales domésticos también es un problema que lleva a la disminución de las poblaciones de mamíferos (Loss *et al.* 2013). En países como Estados Unidos se han reportado entre 2-22 billones de mamíferos cazados anualmente por gatos (Loss *et al.* 2013). Lo anteriormente mencionado es importante debido a la pérdida que se puede presentar de los servicios ecosistémicos prestados por la fauna, al darse la reducción poblacional o extinción local de las especies (Andrade y Castro, 2012). También es importante resaltar el posible desplazamiento de las especies nativas de pequeños mamíferos no voladores debido a la competencia con especies invasoras como las ratas (*Rattus rattus*) en el Jardín Botánico de la Universidad de Caldas, ya que en esta zona no se documentaron especies nativas de PMNV. Entre las especies exóticas documentadas está *Rattus rattus*, considerada una de las 100 especies invasoras más dañinas del mundo (Galván-Guevara y de la Ossa, 2011; Franco, 2011)

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

El número de especies de mamíferos documentados en el área de estudio es alto (12,52 % de los mamíferos de Colombia) con 68 especies pertenecientes a 50 géneros, 20 familias y 9 órdenes. Se adicionaron cinco nuevos registros para la zona y una ampliación de distribución. El área de estudio cuenta con especies endémicas y en algún estado de amenaza confiriendo un alto valor a la conservación de estas zonas al albergar especies de mamíferos en su mayoría similares a los de otras áreas naturales en las ecorregiones de los bosques montanos del valle del Magdalena y Cauca de los departamentos del Cauca, Tolima y Risaralda.

Se resalta el papel de las colecciones biológicas ya que estas contienen información biológica y taxonómica de la fauna local y nacional.

4.2. Recomendaciones

Finalmente, se recomienda realizar un mayor esfuerzo de muestreo en los bosques urbanos y periurbanos de la ciudad contemplando las diferentes épocas del año para poder tener una mejor representatividad de las especies y también la implementación de muestreos acústicos que permiten complementar la información de las especies que generalmente no son detectadas con los métodos tradicionales. Estos esfuerzos deben enfocarse

especialmente en las zonas en las que la información es escasa a causa del desentendimiento o difícil acceso de la comunidad científica. También es importante mantener y generar más estrategias para la conservación de los bosques de la ciudad debido a la capacidad que estos tienen de albergar la fauna de mamíferos de la zona y explorar alternativas de manejo y control de especies domésticas y exóticas.

Referencias bibliográficas

- Alcaldía de Manizales. (2013). Estructura ecológica Manizales 2013-2025. Manizales, Caldas.
- Alcaldía de Manizales. (2015). Plan de ordenamiento territorial del municipio de Manizales 2015-2027. Manizales, Caldas.
- Andrade, G. I., Castro, L. G. (2012). Degradación, pérdida y transformación de la biodiversidad continental en Colombia, invitación a una interpretación socioecológica, *Ambiente y Desarrollo*, 16 (30), 53-71
- Ariza-Conchila, D. Y. (2023). *Riqueza y afinidades biogeográficas de los mamíferos de la Reserva Forestal Protectora Bosques de la CHEC, Andes centrales de Colombia*. [Trabajo de grado]. Universidad de Caldas.
- Armenteras, D., Gast, F., Villareal, H. (2003). Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*, 113(2), 245-256.
- Blandón-Marín, G. (2006). Aspectos del desarrollo larval de *Dendropsophus columbianus* (Anura: Hylidae) del Jardín Botánico de la Universidad de Caldas. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 10, 151-165.
- Carleton, M. D. y Musser, G. G. (1989). Systematic studies of oryzomyine rodents (Muridae, Sigmodontinae): a synopsis of *microryzomys*. *Bulletin of the american museum of natural history*, 191, pp.83.
- Castaño, J. H., Botero, J. E., Velásquez, S., Corrales, J. D. (2004). Murciélagos en agroecosistemas cafeteros de Colombia. *Chiroptera Neotropical*, 10, 196-199.
- Castaño, J. H., Corrales, J. D., Velásquez, S. (2003a). Estructura y composición de la comunidad de murciélagos de un fragmento de bosque andino en la ciudad de Manizales, Caldas. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 7,113-120
- Castaño, J. H., Muñoz-Saba, Y., Botero, J. E., Vélez, J. H. (2003b). Mamíferos del departamento de Caldas, Colombia. *Biota Colombiana*, 4 (2), 247-259

- Castaño-Salazar, J. H. (2011). Mamíferos de Caldas: un análisis de vacíos de información. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 16 (2), 101 -119.
- Chaves, Ó. M., Souza Júnior, J. C., Buss, G., Hirano, Z. M. B., Jardim, M. M. A., Amaral, E. L. S., Godoy, J. C., Peruchi, A. R., Michel, T. y Bicca-Marques, J.C. (2022). Wildlife is imperiled in peri-urban landscapes: threats to arboreal mammals. *Science of The Total Environment*, 821, 15288.
- Corporación autónoma regional de Caldas. (2010). Reserva forestal protectora de las cuencas hidrográficas de Rio Blanco y Quebrada Olivares.
- Díaz, M. M., Solari, S., Gregorin, R., Aguirre, L. F., Barquez, R. M. (2021). *Clave de Identificación de los Murciélagos Neotropicales - Chave de Identificação dos Morcegos Neotropicais*. Fundación Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina (PCMA), Tucumán, Argentina.
- Dinerstein, E., Olson, D., Joshi, A., Vynne, C., Burgess, N. D., Wikramanayake, E., Hahn, N., Palminteri, S., Hedao, P., Noss, R., Hansen, M., Locke, H., Ellis, E. C., Jones, B., Barber, C. V., Hayes, R., Kormos, C., Martin, V., Crist, E., Sechrest, W., Price, L., Baillie, J. E. M., Weeden, D., Suckling, K., Davis, C., Sizer, N., Moore, R., Thau, D., Birch, T., Potapov, P., Turubanova, S., Tyukavina, A., de Souza, N., Pinteá, L., Brito, J. C., Llewellyn, O. A., Miller, A. G., Patzelt, A., Ghazanfar, S. A., Timberlake, J., Klöser, H., Shennan-Farpón, Y., Kindt, R., Lillesø, J-P. B., van Breugel, P., Graudal, L., Vogé, M., Al-Shammari, K.F., Saleem, M. (2017). An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm. *BioScience*, 67 (6), 534-545.
- Echeverri-González, J. (1993). Monteleón: Relicto de selva andina en Manizales. *Anfora*, 1(2), 45-53.
- Escobar-Lasso, S., Cerón-Cardona, J., Castaño-Salazar, J. H., Mendieta-Giraldo, L., Ospina-Herrera, O. (2014). Los felinos silvestres del departamento de Caldas, en la región andina de Colombia: composición, distribución y conservación. *Therya*, 5(2),575-588. DOI:10.12933/therya-14-170.
- Franco, A., Baptiste, M. P., Díaz, J., Montoya, M. (2011). *Plan Nacional para la Prevención, el Control y Manejo de las Especies Introducidas, Trasplantadas e Invasoras: Diagnóstico y listado preliminar de especies introducidas, Trasplantadas e invasoras*

en Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -IAvH.

- Galindo-González, J. y Medellín, R. A. (2021). Los murciélagos y la COVID-19, una injusta historia. *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 28 (2), 1-9.
- Galván-Guevara, S., de la Ossa, V. J. (2011). Fauna exótica y fauna trasplantada con mayor representatividad en Colombia. *Revista colombiana de ciencia animal*, 3(1), 167-179.
- Gardner, A. L. (2007). Mammals of South America, Volumen 1, Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats. *The University of Chicago Press*.
- Ghosh, S., Maity, R., Rana, S., Kamilya, M., Patra, S. y Kuila, D. (2021). Impacto of weed managements and anthropogenic stress on quantitative attributes of plant community composition in Gopegarh Ecopark, Paschim Medinipur, west Bengal, India. *Asian Journal of Environment & Ecology*, 14(4), 11-25.
- Giraldo-Ospina, T. y Vásquez-Varela, L. R. (2021). Distribución e indicadores de cobertura y accesibilidad del espacio público en Manizales, Colombia. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía 30(1):158-177. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n1.84320>
- Gómez-Salazar, J. C., Ramírez-Castaño, V. A., Guevara, G. (2017). Vertebrados terrestres de la reserva natural de la Central Hidroeléctrica de Caldas, CHEC, (Villamaría, Colombia): estado del conocimiento. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 21 (1), 71-89.
- Gómez-Valencia, B, López-Arévalo, H. F, Gómez-Laverde, M. (2021). Pequeños mamíferos no voladores de la Reserva Rio Blanco y aporte de localidades para la identificación de patrones ecológicos en los Andes colombianos. *Caldasia* 43(2), 396–399
- Heredia-Cano, F., Barrera-Cruz, M. (1976). Estudio sobre el impacto ecológico causado por la actividad humana en un sector de la ciudad de Manizales. *Actualidades biológicas*, 5 (17), 46-57.
- Hershkovitz, P. (1950). Mammals of Northern Colombia, Preliminary Report No. 6: Rabbits (Leporidae), with Notes on the Classification and Distribution of the South American Forms. *Proceedings of the United States National Museum*, 100 (3265), 327-375.

- Instituto de Cultura y Turismo de Manizales. (2020). Red de Ecoparques; [cited 2020 Nov 4]. Available from: <https://www.culturayturismomanizales.gov.co/red-de-ecoparques>
- IUCN (2023). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2
- La Patria. (2017). Rescataron a puma trepado en un árbol en La Enea. *La Patria*. <https://archivo.lapatria.com/medioambiente/rescataron-puma-trepado-en-un-arbol-en-la-enea-403090>.
- López Arévalo, H. F., Morales-Martínez, D. M., Mora-Beltrán, C., Calderón-Capote, M. C., Cárdenas-González, C., Atuesta-Dimian, N., Melo, M. J. y Ramírez, W. (2021). Mamíferos (Mammalia) de San José del Guaviare, Colombia. *Biota Colombiana* 22 (2), 127-146.
- Loss, S. R., Will, T. y Marra, P. P. (2013). The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature Communications*, 4, 1-7.
- Maldonado-Ocampo, J. A., Ortega-Lara, A., Usma-Oviedo, J. S., Galvis-Vergara, G., Villanavarró, F. A., Vásquez-Gamboa, L., Prada-Pedreras, S., Ardila-Rodríguez, A. (2005). *Peces de los Andes de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D.C., Colombia. 346 p.
- Martínez Pardo, J., Saura, S., Insaurralde, A., Di Bitetti, M. S., Paviolo, A. y De Angelo, C. (2022). Much more than forest loss: four decades of habitat connectivity decline for Atlantic Forest jaguars. *Landscape Ecology*, 38, 41-57.
- Martínez-Sánchez, L. M., Tobar-Echavarría, I. (2020). *Análisis sistemático de la investigación biológica de la Reserva Forestal Protectora Río Blanco y Quebrada Olivares: el legado de Conrado Gómez* [Trabajo de grado]. Universidad de Caldas.
- Monsalve, S. B., Mattar, S. V. y González, M. T. (2009). Zoonosis transmitidas por animales silvestres y su impacto en las enfermedades emergentes y reemergentes. *Revista MVZ Córdoba*, 14(2), 1762-1773.
- Olsen, D. M. y Dinerstein, E. (1998). The Global 200: A Representation Approach to Conserving the Earth's Most Biologically Valuable Ecoregions. *Conservation Biology*, 12 (3), 502-515

- Patton, J. L., Pardiñas, U. F. J., D'Elia, G. (2015). Mammals of South America, Volumen 2, Rodents. *The University of Chicago Press*.
- Raigosa Álvarez, J., García Osorio, C., Autino, A. G. y Gomes Dias, L. (2020). First records of ectoparasitic insects (Diptera: Hippoboscoidea) of bats in the department of Caldas, Colombia. *Papéis avulsos de zoologia*, 60, 1-9.
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez Castro, A. F., González Maya, J. F. (2016). Cambios recientes a la lista de mamíferos de Colombia. *Mammalogy notes*, 3 (1), 1-19.
- Ramírez-Chaves, H. E., Suárez Castro, A. F., Morales-Martínez, D. M., Rodríguez-Posada, M. E., Zurc, D., Concha Osbahr, D. C., Trujillo, A., Noguera Urbano, E. A., Pantoja Peña, G. E., González Maya, J. F., Pérez Torres, J., Mantilla Meluk, H., López Castañeda, C., Velásquez Valencia, A., Zárrate Charry, D. (2021a): Mamíferos de Colombia. v1.12. Sociedad Colombiana de Mastozoología. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/kl1whs>
- Ramírez-Chaves, H. E., Terán Sánchez, S., Cardona Giraldo, A. (2021b): Mamíferos (Mammalia) del departamento de Caldas, Colombia. v1.0. Universidad de Caldas. Dataset/Checklist. <https://doi.org/10.15472/1bhbw1>
- Recuenco, R. (2020). COVID-19: De respuesta global a respuesta regional en zoonosis emergentes. *Anales de la facultad de medicina*, 81(1), 3-5.
- Restrepo-Cardona, J. S., Betancur-López, A., Cano-Castaño, N. (2015). Abundancia y nuevos registros de búhos simpátricos en Manizales y Villamaría (Caldas, Colombia). *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 19 (2), 220-229.
- Rodríguez, N., Armenteras, D., Morales, M., Romero, M. (2006). *Ecosistemas de los Andes colombianos. Segunda edición*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Rodríguez-Posada, M. E. (2010). Murciélagos de un bosque en los andes centrales de Colombia con notas sobre su taxonomía y distribución. *Caldasia*, 32 (1), 205-220
- Roncancio-D, N., Estévez-V, J. (2007). Evaluación de ensamblaje de murciélagos en áreas sometidas a regeneración natural y a regeneración por medio de plantaciones de aliso. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 11, 131-143

- Rosero-Taramuel, J. L. (2021). *Murciélagos (Mammalia: Chiroptera) urbanos y periurbanos en Manizales, Colombia: Exploración de un área de conservación en ecosistemas andinos y subandinos* [Trabajo de grado]. Universidad de Caldas.
- Ruedas, L. A., Marques, S., French, J. H., Platt, R. N., Salazar-Bravo, J., Mora, J. M., Thompson, C. W. (2019). Taxonomy of the *Sylvilagus brasiliensis* complex in Central and South America (Lagomorpha: Leporidae). *Journal of Mammalogy* 100(5), 1599-1630.
- Sánchez, F., Gómez-Valencia, B., Álvarez, S. J., Gómez-Laverde, M. (2008). Primeros datos sobre los hábitos alimentarios del tigrillo, *Leopardus pardalis*, en un bosque andino de Colombia. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 11 (2), 101-107.
- Sánchez, F., Sánchez-Palomino, P. y Cadena, A. (2004). Inventario de mamíferos en un bosque de los andes centrales de Colombia. *Caldasia*, 26 (1), 291-309.
- Sánchez, F., y Alvear, M. (2003). Comentarios sobre el uso de hábitat, dieta y conocimiento popular de los mamíferos en un bosque andino en el departamento de Caldas, Colombia. *Boletín Científico, Centro de Museos, Museo de Historia Natural*, 7, 121-144.
- Solari, S., Muñoz-Saba, Y., Rodríguez-Mahecha, J. V., Defler, T. R., Ramírez-Chaves, H. E. y Trujillo, F. (2013). Riqueza, endemismo y conservación de los mamíferos de Colombia. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 301-365.
- Suzán Azpiri, G., Galindo Maldonado, F., Ceballos González, G. (2000). La importancia del estudio de enfermedades en la conservación de fauna silvestre. *Veterinaria México*, 31 (3), 223-230.
- Terán-Sánchez, S., Díaz-Arango, A., Arias-Monsalve, H. F., Ramírez-Chaves, H. E. (2021) New records of mammals of the Coffee Region, Central Andes of Colombia using citizen science. *Neotropical Biology and Conservation*, 16(1), 27–43
- Torres, D. A. y Rojas, A. E. (2021). Species richness, geographical affinities and activity patterns of mammals in premontane Andean forests of the Magdalena River basin of Colombia. *Neotropical Biology and Conservation*, 16 (1), 145–166.

- Velazco, P. M. (2005). Morphological phylogeny of the bat genus *Platyrrhinus* Saussure, 1890 (Chiroptera:Phyllostomidae) with the description of four new species. *Field museum of natural history*. 105, pp. 53.
- Verhelst, J. C., Rodríguez, J. C., Orrego, O., Botero, J. E. López, J. A., Franco, V. M. y Pfeifer, A. M. (2001). Aves del municipio de Manizales, Caldas, Colombia. *Biota colombiana*, 2 (3), 265-284.
- Villalobos-Chaves, D., Ramírez-Fernández, J. D., Chacón-Madrigal, E., Pineda-Lizano, W. y Rodríguez-Herrera, B. (2016) Clave para la identificación de los roedores de Costa Rica. Escuela de biología, Universidad de Costa Rica.
- Voss, R. S., Emmons, L. H. (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230, 1-115.