

Aportes y retos de la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales al conocimiento de este grupo en Colombia

Contributions and challenges of the Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” of the Instituto de Ciencias Naturales to the knowledge of this group in Colombia

Catalina Cárdenas-González ¹, Henry D. Agudelo-Zamora ², Hugo F. López-Arévalo ¹

- Recibido: 06/Mar/2020
- Aceptado: 31/May/2021
- Publicación en línea: 02/Jun/2021

Citación: Cárdenas-González C, Agudelo-Zamora HD, López-Arévalo HF. 2021. Aportes y retos de la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales al conocimiento de este grupo en Colombia. *Caldasia* 43(2):235–246. doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n2.85458>

ABSTRACT

The Mammal Collection “Alberto Cadena García” of the Instituto de Ciencias Naturales has specimens of great heritage and biological value for the knowledge of Colombian mammals, which is specified through the availability of information associated with these specimens and its relevance for teaching, research in different areas and access to information by the general public. To uncover the impact that the Collection has had, the taxonomic, geographical and temporal representativeness of the specimens was examined by analyzing the information associated with them and review of literature related to their use. The Collection has specimens of all orders of Colombian mammals, 80.5 % of the species reported for Colombia, and specimens for all departments of the country. On the other hand, the Collection has also contributed to the training in mammalogy of numerous undergraduate Biology students, in the development of 167 undergraduate and thesis projects on various topics, more than 100 publications in recent years, and the visit of 190 researchers, nationals and foreigners, in the last ten years. Given the impact that the Collection has, it is important to strengthen the processes of dissemination of information and search for alliances so that the Collection continues to contribute to the knowledge of the diversity of mammals in the country.

Keywords. Colombia, natural history collections, open data, teaching, Universidad Nacional de Colombia

¹ Grupo en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Carrera 30 45-03 edificio 425, Colombia. ccardenasgo@unal.edu.co, hflopeza@unal.edu.co

² Programa de Informática de la Biodiversidad, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Carrera 30 45-03 edificio 425, Colombia. hdagudelo@unal.edu.co

* Autora para correspondencia.



RESUMEN

La Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales cuenta con especímenes de un gran valor patrimonial y biológico para el conocimiento de los mamíferos de Colombia, lo cual se concreta a través de la disponibilidad de la información asociada a estos especímenes y su relevancia para la docencia, investigación en diferentes áreas y para el acceso a la información por el público general. Con el fin de evidenciar el impacto que ha tenido la Colección se examinó la representatividad taxonómica, geográfica y temporal de los especímenes mediante el análisis de la información asociada a estos y la revisión de bibliografía relacionada con su uso. La Colección cuenta con especímenes de todos los órdenes de mamíferos colombianos, el 80,5 % de las especies reportadas para Colombia y con especímenes de todos los departamentos del país. Por otra parte, la Colección también ha contribuido a la formación en mastozoología de numerosos estudiantes del programa de pregrado de biología, al desarrollo de 167 trabajos de grado y tesis en diversas temáticas, a más de 100 publicaciones en los últimos años y ha sido visitada por más de 190 investigadores nacionales y extranjeros en los últimos diez años. Dado el impacto que tiene la Colección es importante fortalecer los procesos de divulgación de la información y búsqueda de alianzas para que la Colección continúe contribuyendo al conocimiento de la diversidad de mamíferos del país.

Palabras clave. Colecciones de historia natural, Colombia, datos abiertos, enseñanza, Universidad Nacional de Colombia.

INTRODUCCIÓN

Las colecciones biológicas proporcionan información valiosa para investigaciones en taxonomía, sistemática, anatomía, evolución, genética, ecología, educación y conservación de las especies, lo cual permite contribuir al conocimiento de la diversidad del planeta (Simmons y Muñoz-Saba 2005). Sumado a lo anterior, Colombia ocupa el sexto lugar a nivel mundial y el cuarto puesto a nivel continental en riqueza de especies de mamíferos (Ramírez-Chaves *et al.* 2016), por ello, las colecciones colombianas de mamíferos son repositorios importantes de la diversidad de este grupo en el país. La mayoría de estas colecciones hacen parte de instituciones de educación superior públicas o privadas distribuidas a lo largo del país o de institutos de investigación, por ejemplo, los adscritos al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y su información y datos se encuentra disponible tanto en el Registro Nacional de Colecciones Biológicas (<http://rnc.humboldt.org.co/wp/>) como a través del portal SiB Colombia (<https://sib-colombia.net/>). Estas iniciativas aumentan la visibilidad de las colecciones y divulgan a la comunidad en general los datos que estas ofrecen. Por otra parte, las colecciones tie-

nen a disposición de investigadores y estudiantes los especímenes, material indispensable en determinados estudios y que ha permitido el desarrollo de tesis para estudiantes de pregrado y posgrado y en general el estudio sobre los mamíferos por parte de la comunidad científica (Cook y Light 2019, Hedrick *et al.* 2020).

Las primeras colecciones de mamíferos en Colombia se establecieron a principios del siglo xx con el Museo de Historia Natural del Colegio San José de La Salle, actualmente Museo de Ciencias Naturales de La Salle en Medellín, y el Museo de La Salle-Bogotá (Rouhaire 2004). En el año 1959 la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) se denominó inicialmente como el Laboratorio de Mamíferos en la sede Bogotá de la Universidad Nacional de Colombia, con especímenes recolectados por Philip Hershkovitz y Jorge Hernández-Camacho en la década de los 40 (Cadena y Muñoz-Saba 2007). Hasta la fecha la Colección se ha enriquecido principalmente a partir cursos de docencia y de investigaciones que realiza el Instituto de Ciencias Naturales y que están amparados con permisos de investigación científica para la recolección de especímenes.

Al estar vinculada la Colección a la Universidad Nacional de Colombia cumple con los fines misionales de esta institución: docencia, investigación y extensión. En primer lugar, la docencia dirigida principalmente hacia el pregrado y posgrado del departamento de Biología, seguidamente en la investigación como fuente de información tanto para investigadores internos y externos, y por último a la extensión a través servicios a la comunidad en general (Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias 2020) y la divulgación como estrategia para la apropiación social del conocimiento.

Con el fin de describir el impacto que ha tenido la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” en la comunidad científica y el público en general, el objetivo del presente artículo es caracterizar la representatividad taxonómica, geográfica y temporal de los especímenes que la componen y los servicios que esta ha prestado a lo largo del tiempo. También se plantean retos de la Colección que continuará contribuyendo al conocimiento de los mamíferos colombianos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar el análisis taxonómico, temporal, geográfico y de preservación de los especímenes que componen la Colección se revisó la información asociada a través de la base de datos Specify © (versión 6.05.3) (Specify Software 2020). Se analizó la información asociada a 20 948 ejemplares, los cuales corresponden a especímenes catalogados hasta enero de 2020.

No se incluyó información de 4432 especímenes catalogados debido a que no ha sido ingresada en Specify © (versión 6.05.3).

Representatividad taxonómica, temporal y tipo de preservación

La taxonomía fue revisada y depurada teniendo en cuenta las actualizaciones de nomenclatura planteadas por Gardner (2008), Patton *et al.* (2015), Ramírez-Chaves *et al.* (2016) y Burgin *et al.* (2018). Se elaboró la lista del material tipo depositado a través de la revisión de los especímenes y las publicaciones con las descripciones de las

Tabla 1. Representación taxonómica hasta el nivel de género de mamíferos en la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) con respecto a lo registrado para Colombia.

Orden	Familias registradas en Colombia (Ramírez-Chaves <i>et al.</i> 2016)	Familias representadas en la colección	Géneros registrados en Colombia (Ramírez-Chaves <i>et al.</i> 2016)	Géneros representados en la colección
Didelphimorphia	1	1	13	12
Paucituberculata	1	1	1	1
Cingulata	1	1	3	3
Pilosa	4	4	5	5
Sirenia	1	1	1	1
Eulipotyphla	1	2 ¹	1	2 ¹
Chiroptera	9	9	72	72
Carnivora	7	6	23	17
Perissodactyla	1	1	1	1
Artiodactyla	2	5 ²	5	8 ²
Cetacea	5	5	19	6
Primates	5	6 ¹	15	16 ¹
Rodentia	10	12 ³	55	52 ³
Lagomorpha	1	1	1	1

¹Incluye especímenes de países diferentes a Colombia sin distribución natural en el país. ²Incluye especies domésticas en Colombia. ³Incluye especies invasoras.

especies o subespecies. Igualmente, a través de Specify © (versión 6.05.3) se elaboró la lista de las especies endémicas, de las especies categorizadas como amenazadas, de los especímenes recolectados fuera de Colombia y los registros por órdenes. Por otra parte, los datos temporales se establecieron a través de las fechas de captura de los especímenes y se agruparon por décadas. También se cuantificó la forma de preservación de los especímenes catalogados.

Representatividad geográfica

De otro lado, la información geográfica fue organizada por departamentos y municipios, los registros de las localidades fueron revisados, depurados y verificados usando el método de radio punto implementado en la guía para colecciones biológicas de Escobar *et al.* (2015).

Docencia, investigación y extensión

Por otra parte, a través de búsquedas en bases de datos y en los archivos de la colección, se documentaron las tesis y trabajos de grado desarrollados desde 1960 que hubieran usado los especímenes de la Colección o información asociada a estos. La búsqueda de publicaciones que hacen referencia a material de la Colección correspondió al periodo entre enero de 2007 y abril de 2021. Adicionalmente, con el fin de cuantificar los visitantes presenciales a la Colección, se revisó el libro de visitas y archivos en físico, y respecto a las consultas electrónicas al portal web de la Colección (<http://www.biovirtual.unal.edu.co>) estas fueron identificadas mediante la herramienta Google Analytics (Google Analytics c2020).

RESULTADOS

Representatividad taxonómica, temporal y tipo de preservación

A nivel taxonómico, los especímenes que corresponden a capturas en Colombia representan los catorce órdenes reportados para el país, 48 de las 49 familias, 197 de los 215 géneros y 407 de las 518 especies (Ramírez-Chaves *et al.* 2016), lo que equivale al 80,5 % de las especies silvestres reportadas para el territorio nacional (Tabla 1). De esta manera, los órdenes con el mayor número de registros corresponden a Chiroptera y Rodentia con 14 688 y 3925 especímenes, respectivamente. Así mismo, de las 407 especies el 55 % son mamíferos terrestres, el 43 % son mamíferos voladores, exclusivamente del orden Chiroptera, y el 2 % restante son mamíferos acuáticos. Respecto a especímenes tipo se cuenta con 20 holotipos y 60 paratipos que se distribuyen en seis órdenes, 19 géneros, 18 especies y cinco subespecies (Cadena y Muñoz-Saba 2007, Ramírez-Chaves 2011, López-Arévalo *et al.* 2020) (Tabla 2), los cuales incluyen el holotipo de la primera especie de mamífero colombiano descrita por un colombiano, el murciélago *Didelidurus ingens* Hernández-Camacho, 1955.

Con relación a las especies endémicas del país (Ramírez-Chaves *et al.* 2016, Ramírez-Chaves *et al.* 2020), la Colección posee registros de una especie del orden Didelphimorphia, tres especies del orden Eulipotyphla, cinco especies del orden Chiroptera, siete especies del orden Primates y 18 especies del orden Rodentia. Además, la

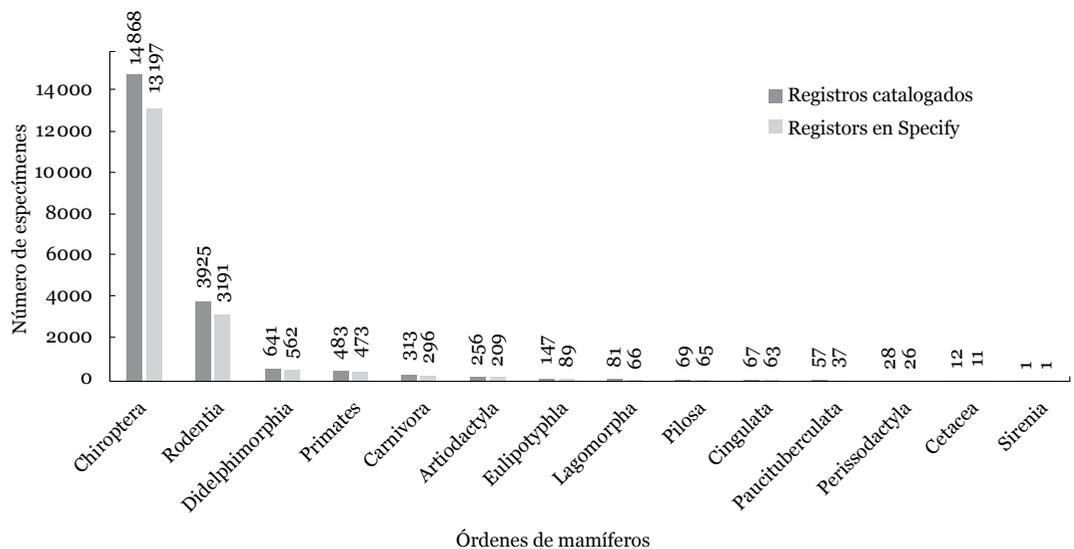


Figura 1. Distribución de los especímenes por órdenes que se encuentran catalogados y registrados en la base de datos Specify © (versión 6.05.3) de la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales (ICN) a enero de 2020.

Tabla 2. Especímenes tipo depositados en la Colección de Mamíferos "Alberto Cadena García" del Instituto de Ciencias Naturales (ICN).

Orden	Familia, Subfamilia	Especie o subespecie	Número de catálogo ICN holotipo	Números de catálogo ICN paratipos	Tipo de preservación
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Marmosops magdalenae</i> Díaz-Nieto & Voss, 2016	19924 ♀		Piel y cráneo
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus (Guerlinguetus) aestuans georgihermandezi</i> Barriga-Bonilla, 1966	834 ♀	511 ♂, 833 ♂, 835 ♀	Piel y cráneo: 511. Piel: 833 y 834. Momificado: 835.
		<i>Microsciurus santanderensis</i> Hernández-Camacho, 1957	416 ♂	417 ♀	Piel
	Heteromyidae	<i>Heteromys anomalus hershkovitzi</i> Hernández-Camacho, 1956	1832 ♀	409 ♂, 1827 ♀, 1828 sexo desconocido, 1829 sexo desconocido, 1830 ♀, 1831 sexo desconocido, 1833 ♂, 1834 ♂, 1835 sexo desconocido, 1866 ♀	Piel: 409. Piel y cráneo: 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832, 1833, 1834, 1835 y 1866
	Cricetidae	<i>Oryzomys borroeroi</i> Hernández-Camacho, 1957	418 ♀		Piel y cráneo
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis sanctaemartae</i> Hershkovitz, 1950	1798 ♂		Piel y cráneo
Chiroptera	Emballonuridae	<i>Diclidurus ingens</i> Hernández-Camacho, 1955	546 ♂		Piel y cráneo
	Phyllostomidae, Phyllostominae	<i>Lonchorhina marinkellei</i> Hernández-Camacho & Cadena-G, 1978	5459 ♀		Piel y cráneo
		<i>Lonchorhina mankomara</i> Mantilla-Meluk & Montenegro, 2016	14586 ♀	14584 ♀, 14585 ♀, 14587 ♀	Piel y cráneo
	Phyllostomidae, Lonchophyllinae	<i>Lonchophylla chocoana</i> Dávalos, 2004		13649 ♀	Piel y cráneo
		<i>Lonchophylla orienticollina</i> Dávalos & Corthals, 2008	10280 ♀	9702 ♀, 10114 ♀, 10278 ♂, 10279 ♀, 13839 ♂, 13840 ♀, 14399 ♂, 14400 ♂	Piel y cráneo: 9702, 10114, 10280, 13839, 13840, 14399 y 14400. En líquido, cráneo extraído: 10278 y 10279
	Phyllostomidae, Glossophaginae	<i>Anoura cadenai</i> Mantilla-Meluk & Baker, 2006	9152 ♂	8893 ♂, 8894 ♂, 9151 ♂, 9153 ♂, 9154 ♂	Piel y cráneo
		<i>Anoura carishina</i> Mantilla-Meluk & Baker, 2010	14530 ♂	5224 ♂, 5525 ♀, 5938 ♂, 14531 ♀	Piel y cráneo
	Phyllostomidae, Stenodermatinae	<i>Sturnira mistratensis</i> Contreras-Vega & Cadena, 2000	11779 ♂		Piel y cráneo
		<i>Uroderma bakeri</i> Mantilla-Meluk, 2014		6882 ♂, 6884 ♀, 9456 ♂, 10732 ♂, 10733 ♂, 10734 ♀, 10881 ♂, 10882 ♀, 12917 ♂, 12918 ♀, 15128 ♀	Piel y cráneo: 6882, 6884, 9456, 10881, 10882, 15128. En líquido, cráneo extraído: 10732, 10733, 10734, 12917, 12918
		<i>Vampyressa voragine</i> Morales-Martínez, Rodríguez-Posada & Ramírez-Chaves, 2021	21938 ♀	21936 ♂, 24768 ♀	Piel y cráneo: 21936 y 21938. En líquido, cráneo extraído: 24768
<i>Vampyrops intermedius</i> Marinkelle, 1970			18472 ♀	Piel y cráneo	
Molossidae		<i>Tadarida laticaudata macarenensis</i> Barriga-Bonilla, 1965	646 ♂	645 ♂, 647 ♀, 648 ♂, 649 ♀, 650 ♀, 651 ♂, 652 ♀, 653 ♂	Piel y cráneo: 645, 646, 647 y 648. Piel y mandíbula: 649. En líquido, cráneo extraído: 650, 651, 652 y 653
Vespertilionidae	<i>Histiotus cadenai</i> Rodríguez-Posada, Ramírez-Chaves & Morales-Martínez, 2021	16980 ♀	16981 ♀	En líquido, cráneo extraído	
Primates	Aotidae	<i>Aotus hershkovitzi</i> Ramírez-Cerquera, 1983	8880 ♂		Piel y cráneo
		<i>Aotus jorgehernandezi</i> Defler & Bueno, 2007	14023 ♀		Piel
Primates	Pitheciidae	<i>Plecturocebus caquetensis</i> (Defler, Bueno & García, 2010)	19439 ♀	19017 ♀	Piel, cráneo y esqueleto 19439. Cráneo y esqueleto: 19017
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira medemi</i> Barriga-Bonilla, 1966	812 ♂	780 ♂	Cráneo: 780. Piel y cráneo: 812

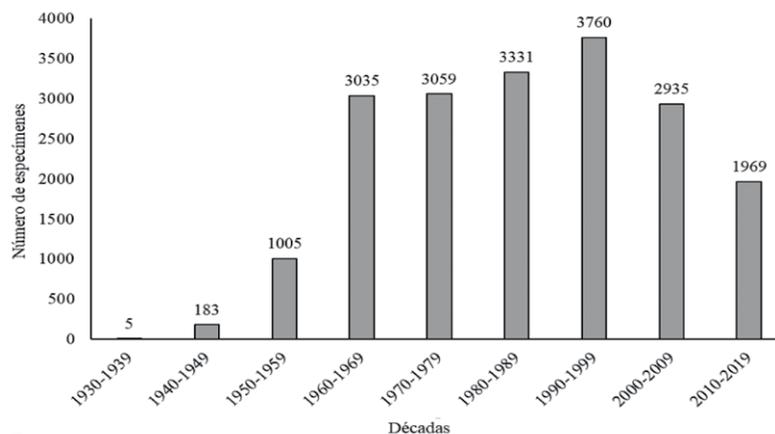


Figura 2. Representación del número de especímenes recolectados por décadas y depositados en la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales (ICN).

Colección cuenta con especímenes de 29 de las 44 especies o subespecies categorizadas como amenazadas según la Resolución 1912 del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (MADS 2017).

Los especímenes depositados en la Colección que fueron recolectados en países diferentes a Colombia corresponden al 1 % del total. Estos pertenecen a doce países de tres continentes (América, Asia y Europa) y se agrupan en nueve órdenes (Didelphimorphia, Pilosa, Eulipotyphla, Chiroptera, Carnivora, Artiodactyla, Primates Lagomorpha y Rodentia), 23 familias, 55 géneros y 69 especies.

Los registros digitalizados en la base de datos Specify © (versión 6.05.3) y disponibles en línea corresponden al 87 % de los catalogados a enero de 2020, es decir, se presenta rezago en la digitalización de la información (Fig. 1). Los órdenes con mayor cantidad de registros en la base de datos en Specify © (versión 6.05.3) son Chiroptera con 13197 registros y Rodentia con 3191 registros, y los restantes cuentan con menos de 1000 registros digitalizados. Entre los órdenes que presentan mayores diferencias entre lo catalogado y lo digitalizado están Eulipotyphla y Paucituberculata.

En cuanto a la temporalidad del material depositado en la Colección, hay especímenes recolectados desde la década de 1930 hasta el año 2019. Los ingresos son considerablemente menores en las tres primeras décadas y en la última. El ingreso de especímenes por década entre 1950 y 2009 osciló alrededor de los 3000 individuos (Fig. 2).

Por último, con relación al tipo de preservación de los especímenes de la Colección la mayoría del material catalogado se encuentra preservado en seco con 13407 especímenes, que corresponden al 65 %, seguido por el material en líquido con 4211 especímenes, que equivalen al 20 %. El 15 % restante corresponde a material preservado tanto en seco como en líquido, es decir, especímenes con el cráneo preservado en seco y la piel, el cuerpo o fetos en líquido.

Representatividad geográfica

La cobertura geográfica de los especímenes de la Colección corresponde a los 32 departamentos del país (Fig. 3). El mayor número de registros a nivel de departamento le corresponde al Meta (3184 registros), seguido por Valle del Cauca (1422), Santander (1155) y Cundinamarca (1125); los departamentos restantes no superan los 1000 individuos registrados. Por otra parte, los departamentos con la mayor cantidad de municipios donde se registran especímenes son Cundinamarca (65 municipios), Antioquia (38), Santander (35), Boyacá (26), Meta (21), Cesar (20) y Tolima (20). Sin embargo, en el cubrimiento en porcentaje del total de municipios por departamento, son el Amazonas, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Casanare, Cesar, Cundinamarca, Meta y Vichada los que superan el 50 % de los municipios con representatividad de especímenes en la Colección (Fig. 4).

Contribución en la docencia, investigación y extensión

La Colección a nivel de la docencia ha apoyado once asignaturas de pregrado del programa de Biología y de posgrados de la Universidad Nacional de Colombia a saber: Mastozoología General, Sistemática y Taxonomía Animal, Profundización I y II en Mamíferos, Técnicas en Conservación

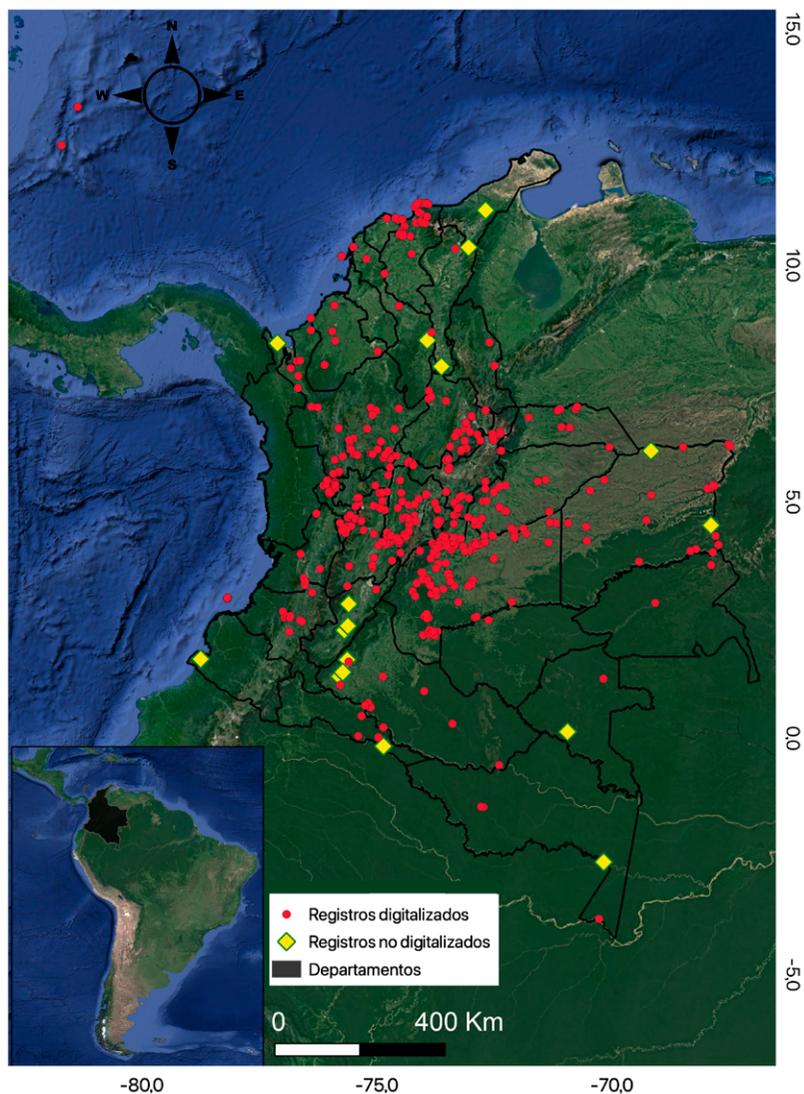


Figura 3. Distribución geográfica de los sitios de recolección de mamíferos depositados en la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales (ICN). Los puntos rojos son los registros digitalizados en Specify © (versión 6.05.3) y los rombos amarillos son registros no digitalizados aún. Se incluyen los territorios insulares del país.

y Manejo de Vida Silvestre, Vertebrados, Biología del Desarrollo, Evolución, Ecología de Poblaciones, Campo Continental, y adicionalmente apoya una línea de profundización en el pregrado de la carrera de Odontología. Es pertinente resaltar la conexión y retroalimentación que se ha dado a lo largo del tiempo entre la asignatura Sistemática Animal del pregrado de Biología y la Colección: la asignatura ha sido cursada por más de 2600 estudiantes y desde el año 1978 ha realizado más de 104 salidas de campo que han permitido la recolección y depósito en la Colección de especímenes de mamíferos de diferentes localidades del país.

Además, utilizando material de la Colección se han desarrollado 120 trabajos de pregrado, 46 tesis de posgrado y una pasantía; trabajos que han contado con la dirección de 16 profesores de la Universidad Nacional de Colombia en temáticas como ecología, taxonomía, sistemática, morfometría, inventarios, genética, entre otras. El número de

trabajos de grado y tesis de posgrado por década han sido los siguientes: cuatro entre 1965-1979, nueve entre 1980-1989, 34 entre 1990-1999, 72 entre 2000-2009 y 47 entre 2010-2019; los cuales han sido dirigidos principalmente por profesores asociados a la Colección. Para el año 2012 se contó con una estancia postdoctoral.

Por otra parte, se identificaron 136 publicaciones que citan especímenes depositados en la Colección, las cuales consisten en artículos (96), libros (cinco), capítulos de libros (tres) y resúmenes en memorias de congresos (32). Los temas de estas publicaciones incluyen taxonomía, sistemática, biología molecular, descripción de nuevas especies, morfología, morfometría, distribución, ecología y conservación.

La Colección en los últimos diez años ha recibido 190 visitantes entre investigadores nacionales y extranjeros,

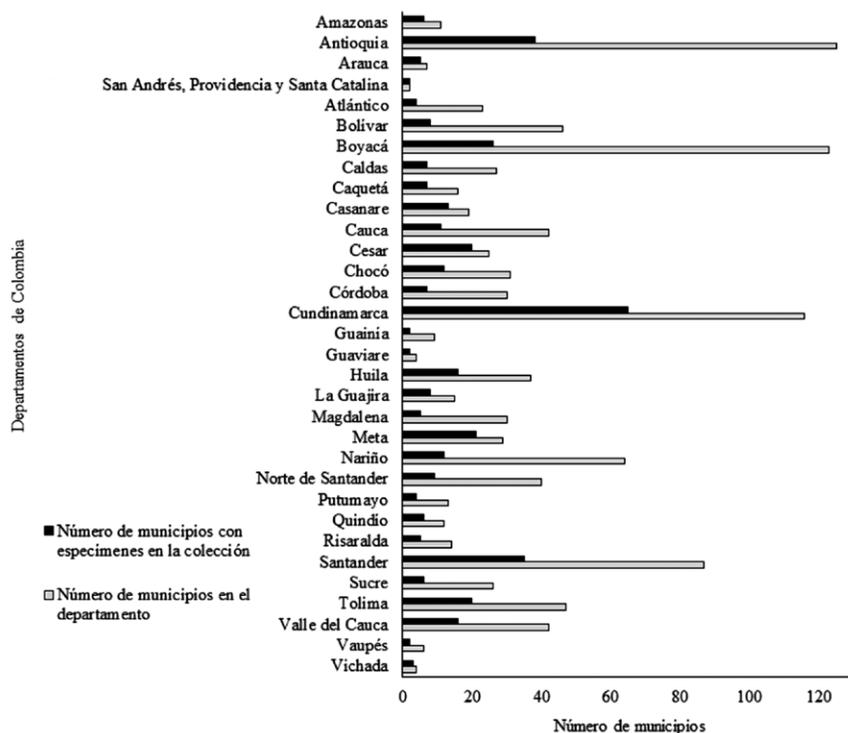


Figura 4. Representación de los municipios de cada departamento para los que se cuenta con registros en la Colección de Mamíferos "Alberto Cadena García" del Instituto de Ciencias Naturales (ICN).

provenientes de países como Argentina, Brasil, Ecuador, España, Estados Unidos, México, Perú, Reino Unido, Venezuela, entre otros. Semestralmente, además se reciben grupos de estudiantes y tesis de otras universidades colombianas.

En relación con la información de los especímenes o registros de la Colección en diferentes plataformas, se encuentra el portal del Sistema de Información sobre Biodiversidad-SiB y el Global Biodiversity Information Facility-GBIF en donde se han incluido 5710 registros (López *et al.* 2016). También la Universidad Nacional de Colombia tiene disponible 18 559 registros en la plataforma institucional <http://www.biovirtual.unal.edu.co/es/colecciones/search/mammals/>, donde además es posible acceder a gran parte de las imágenes de los especímenes tipo depositados. De igual forma, desde el año 2017 se comparten los registros fotográficos de los especímenes de la Colección mediante la iniciativa Quyn (vocablo muisca conocido como cuerpo de animal), la cual divulga imágenes de especies en vida silvestre obtenidas mediante el fototrampeo o fotografía manual de especies de mamíferos medianos y grandes poco conocidos o representados en colecciones biológicas (López-Arévalo *et al.* 2018).

El acceso en línea a las colecciones del Instituto de Ciencias Naturales durante el año 2020 correspondió a 90 467 usuarios, de los cuales el 75,7 % fueron usuarios nuevos (6,1 % menos que en el año 2019). Con respecto al número de visitas a la página en 2020, se percibió una disminución del 18,9 % respecto al año anterior (1 494 852 en 2019). Según el país de consulta, el 80,5 % de los usuarios se localizaban en Colombia, mientras que el resto de los usuarios corresponden a Ecuador (4,7 %), Perú (3,2 %) y el 11,6 % restante de otras latitudes (México, Venezuela, Costa Rica, Brasil, Panamá, Argentina, entre otros).

DISCUSIÓN

Representatividad taxonómica, temporal y tipo de preservación

La Colección tiene un crecimiento continuo debido al depósito permanente de especímenes, los cuales hacen parte de trabajos de grado, tesis de posgrado, proyectos de investigación y estudios de impacto ambiental. Es así como, en la actualidad, esta Colección es la más grande del país con 25 380 especímenes catalogados. El crecimiento de una colección depende de sus objetivos y metas (Simmons y Muñoz-Saba 2005), en este caso el crecimiento continuo de la

Colección está determinado por las actividades de docencia, investigación y extensión, lo que la hace una colección viva con una baja tasa de entropía por su crecimiento y uso (Simmons y Muñoz-Saba 2005).

Por otra parte, el crecimiento constante de la Colección mediante el aumento del número de especímenes depositados también refleja su importancia en áreas como la sistemática filogenética, bases de datos de colecciones, biodiversidad, modelamiento de nicho, sistemática filogenética con datos moleculares, medicina evolutiva, ecología evolutiva, entre otros (Funk 2018). Sin embargo, los especímenes más antiguos de la Colección han permitido tener registros raros e históricos de grupos; por ejemplo, para primates, con especímenes recolectados por Jorge Ignacio Hernández Camacho en los años 50 o para murciélagos como *Furipterus horrens* (F. Cuvier, 1828) o *Cyttarops alecto* Thomas, 1913.

Igualmente, la información disponible en línea, a través de la página de las colecciones biológicas del Instituto de Ciencias Naturales, refleja los esfuerzos de digitalización de la información asociada a los especímenes, ya que corresponde en un alto porcentaje al material catalogado, especialmente de los órdenes con el mayor número de especímenes como son Chiroptera y Rodentia. El acceso en línea contribuye a la divulgación del conocimiento de la diversidad colombiana y a disminuir los vacíos de información por la dificultad para hacer consultas físicas de los especímenes; de esta manera se facilita el uso de información de la Colección y la citación de ejemplares en publicaciones regionales, por ejemplo, sobre murciélagos (Gardner 2008) o roedores (Patton *et al.* 2015).

Representatividad geográfica

Los muestreos de fauna en diferentes lugares del país se han visto afectados a lo largo del tiempo por factores económicos o de seguridad pública que han limitado o impedido el acceso. Esta situación ha ocasionado vacíos en la representatividad taxonómica y geográfica de los grupos en las colecciones (Cato 1991). Por otra parte, un aspecto que afecta esta situación corresponde a que la selección de lugares para realizar los muestreos de mamíferos ha estado influenciada por la facilidad en las vías de acceso, lo cual ha sido evidente para la región de la Orinoquia (Pinilla-Buitrago 2011). Sin embargo, esta situación no se da únicamente en esta Colección, sino que se presenta en otras colecciones colombianas como la Colección Teriológica

de la Universidad de Antioquia (CTUA) (Solari y Bonilla-Sánchez 2020) y a nivel de Latinoamérica en México (Lorenzo *et al.* 2006).

No obstante, a pesar de la amplia cobertura geográfica de los especímenes de la Colección aún hay vacíos de información de registros a nivel de municipios en los diferentes departamentos del país. Aunque para gran cantidad de áreas que históricamente han tenido problemas de orden público se han consolidado inventarios de mamíferos con metodologías como el fototrampeo, en los últimos años ha sido posible visitar esos lugares a través de iniciativas como las expediciones Colombia Bio (Minciencias 2021) por ejemplo al Cerro Tacarcuna-Serranía del Darién Unguía (Chocó) o al PNN Sierra de Chiribiquete (Caquetá-Guaviare).

A pesar de los avances de las colecciones nacionales, el acceso público a la información depositada en las colecciones fuera del país o en bases de datos extranjeras presenta dificultades. Por ejemplo, Pinilla-Buitrago (2011) evidencia esta situación para especímenes recolectados en la Orinoquia. Sin embargo, iniciativas de las colecciones nacionales han contribuido a cubrir vacíos de información a través de acciones que han permitido tener acceso a esos registros y que facilitan el acceso a datos sobre biodiversidad del país, y que muestran la importancia de las colecciones colombianas. Algunas de las colecciones nacionales hacen parte del directorio de colecciones de mamíferos del hemisferio occidental (Dunn *et al.* 2018) y once de estas en el año 2020 publicaron su información general en la revista *Mammalogy Notes* (<https://mammalogy.org/ojs/index.php/mn>), dando visibilidad y difusión de la labor que cumplen, por ejemplo, con la elaboración de directorios de colecciones nacionales y el diagnóstico de éstas para proponer acciones de mejora (Rodríguez-Posada *et al.* 2020). De esta manera, las colecciones proporcionan información que puede ser usada para la toma de decisiones de política pública y para hacer seguimiento a los cambios en la composición y distribución de las especies de mamíferos en el territorio colombiano, como es el caso del análisis de patrones de distribución espacial y temporal de los datos primarios de biodiversidad para los mamíferos de Colombia, elaborado por Suárez-Castro *et al.* (2021).

Docencia, investigación y extensión

La Colección ha contribuido durante décadas a la formación de profesionales de pregrado y posgrado facilitando el acceso a los especímenes o a la información asociada a

estos para el desarrollo de trabajos de grado y tesis. Igualmente, ha sido fuente de información para investigaciones de estudiantes y grupos estudiantiles, como fue el caso de la publicación de guías de campo regionales para apoyo a las comunidades en Guaviare (López-Arévalo *et al.* 2019) y Santa María (Boyacá) (Aguirre 2011) o de grupos taxonómicos específicos (Suárez-Castro y Ramírez-Chaves 2015).

Adicionalmente, las publicaciones que han usado la información de especímenes de la Colección, en su mayoría artículos de revistas nacionales e internacionales, han contribuido al aumento de la visibilidad de la Colección, pero también a la comprensión taxonómica de los especímenes que la componen (p. e. Morales-Martínez y Ramírez-Chaves 2015, Basantes *et al.* 2020), en el reporte de nuevos registros para el país (p. e. Suárez-Castro *et al.* 2012, Rodríguez-Posada 2014), en la descripción de las especies (p. e. Defler *et al.* 2010, Morales-Martínez *et al.* 2021) y la distribución de las especies (p. e. Reyes-Amaya *et al.* 2016). El interés de los investigadores en usar los especímenes de la Colección podría explicarse por las ventajas que esta ofrece al brindar en un solo lugar el acceso a gran cantidad de material de diferentes especies y localidades, de esta manera aumenta la probabilidad de que los investigadores obtengan más datos e información al consultar una sola colección.

Por otra parte, los servicios de extensión o a la comunidad en general prestados por la Colección han permitido la relación con otras dependencias de la Universidad como el Museo de Historia Natural Universidad Nacional de Colombia (<http://historianatural.unal.edu.co/>), en aspectos como la asesoría o el préstamo de material para ser expuesto. Este es uno de los casos como las universidades o instituciones que albergan colecciones biológicas permiten que sus especímenes sean herramientas para el acceso a conocimiento básico y por lo tanto cuenten con valor educativo y contribuyan en el desarrollo de habilidades a través de la experiencia práctica con especímenes reales (Braun y Mares 1991, Packard y Schmidly 1991, Patterson 2002). Así mismo, se ha planteado que la inversión de energía, representado en tiempo, conocimiento y dinero, por ejemplo, en la formación y mantenimiento de una colección biológica se justifica de forma proporcional a la

cantidad de conocimiento que de esta se deriva y a la difusión de su información a nivel mundial (Grinnell 1922).

Proyecciones y retos

Además de los retos institucionales de infraestructura y personal a los cuales se requiere responder para la gestión de la Colección, se identificaron los siguientes desafíos para continuar en la construcción de conocimiento sobre los mamíferos. Es necesario consolidar un plan que permita identificar la complementariedad con otras colecciones nacionales e internacionales, promover el trabajo conjunto y realizar convenios con laboratorios e instituciones nacionales de investigación para adelantar estudios genéticos o moleculares; lo cual va de la mano con la urgencia en viabilizar los procesos de acceso para entidades extranjeras a muestras genéticas, bajo los parámetros de la normatividad vigente. Igualmente, se requiere aumentar la velocidad en la curaduría y la actualización taxonómica de los ejemplares depositados, por medio de la cooperación de especialistas en los diferentes grupos y aumentar el acceso a la información de la Colección disponible a través de los recursos digitales.

PARTICIPACIÓN DE AUTORES

CCG concepción, diseño, toma y análisis de datos y escritura del documento. HDAZ diseño, análisis de datos y escritura del documento. HFLA concepción, diseño, análisis de datos y escritura del documento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Colombia por preservar un patrimonio de la nación. A los profesores, estudiantes y egresados que han trabajado en el área de la mastozoología en la Universidad Nacional de Colombia, quienes a través de los años han aportado al conocimiento, cuidado, manejo y preservación de la Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales. Además, a los evaluadores anónimos que contribuyeron a mejorar sustancialmente nuestra contribución.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

LITERATURA CITADA

- Aguirre J, editor. 2011. Guía de campo de los mamíferos, anfibios y reptiles de Santa María (Boyacá, Colombia). Serie de guías de campo del Instituto de Ciencias Naturales No. 7. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Basantes M, Tinoco N, Velazco PM, Hofmann MJ, Rodríguez-Posada ME, Camacho MA. 2020. Systematics and Taxonomy of *Tonatia saurophila* Koopman & Williams, 1951 (Chiroptera, Phyllostomidae). *ZooKeys* 915: 59-86. doi: <https://doi.org/10.3897/zookeys.915.46995>
- Braun JK, Mares MA. 1991. Natural History Museums: Working Toward the Development of a Conservation Ethic Chapter 23. En: Mares M, Schmidly DJ, editores. *Latin American Mammalogy: History, Biodiversity and Conservation*. Norman: University of Oklahoma. p. 431-454.
- Burgin CJ, Colella JP, Kahn PL, Upham NS. 2018. How many species of mammals are there? *J. Mammal.* 99(1):1-11. doi: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx147>
- Cadena A, Muñoz-Saba Y. 2007. Colección de Mamíferos. En: Andrade-C MG, Lynch JD, editores. *Los Tipos Nomenclaturales Depositados en la Colección Zoológica del Instituto de Ciencias Naturales*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. p. 183-186.
- Cato PS. 1991. The Value of Natural History Collections in Latin American Conservation Chapter 22. En: Mares M, Schmidly DJ, editores. *Latin American Mammalogy: History, Biodiversity and Conservation*. Norman: University of Oklahoma. p. 416-430.
- Cook JA, Light JE. 2019. The emerging role of mammal collections in 21st century mammalogy. *J. Mammal.* 100(3): 733-750. doi: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy148>
- Defler TR, Bueno ML, García J. 2010. *Callicebus caquetensis*: a new and critically endangered titi monkey from southern Caquetá, Colombia. *Primate Conserv.* 2010(25): 1-9. doi: <https://doi.org/10.1896/052.025.0101>
- Dunnum JL, McLean BS, Dowler RC. 2018. Systematic Collections Committee of the American Society of Mammalogists. *J. Mammal.* 99(6): 1307-1322. doi: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyy151>
- Escobar D, Díaz SR, Jojoa LM, Rudas E, Albarracín RD, Ramírez C, Gómez JY, López CR, Saavedra J. 2015. Georreferenciación de localidades: Una guía de referencia para colecciones biológicas. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Funk VA. 2018. Collections-based science in the 21st Century. *J. Syst. Evol.* 56(3): 175-193. doi: <https://doi.org/10.1111/jse.12315>
- Gardner AL, editor. 2008. *Mammals of South America, Volume I: Marsupials, Xenarthrans, Shrews, and Bats*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Google Analytics. c2021. Analíticas web [Revisada en: 21 Mar 2021]. <https://analytics.google.com/>
- Grinnell J. 1922. The Museum Conscience. *Mus. Work.* 4:62-63.
- Hedrick BP, Heberling JM, Meineke EK, Turner KG, Grassa CJ, Park DS, Kennedy J, Clarke JA, Cook JA, Blackburn DC, Edwards SV, Davis CC. 2020. Digitization and the Future of Natural History Collections. *BioScience* 70(3):243-251. doi: <https://doi.org/10.1093/biosci/biz163>
- López-Arévalo HF, Carrillo-Villamizar JZ, Díaz-Rodríguez JV, Delgadillo-Ordóñez NC. 2019. Guía de mamíferos de San José del Guaviare. Serie de guías de Campo del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia N° 25. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- López-Arévalo HF, Velásquez-Carrillo KL, Mora-Beltrán C, Raz L, Checa AC, Páez-Torres AE, Agudelo-Zamora HD. 2018. QUYN: Plataforma de registros digitales de fauna silvestre. *Mammal. Notes* 5(1):36-38. doi: <https://doi.org/10.47603/manov05n1.36-38>
- López-Arévalo HF, Montenegro OL, Cárdenas-González C. 2020. Colección de Mamíferos “Alberto Cadena García” del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia (ICN). *Mammal. Notes* 6(2):199. doi: <https://doi.org/10.47603/mano.v6n2.199>
- López H, Raz L, Agudelo H. c2016. Colección de Mamíferos del Instituto de Ciencias Naturales (ICN-MHN-Ma). v2.8. Universidad Nacional de Colombia. Dataset/Occurrence. [Revisada en: 28 Feb 2020]. <https://doi.org/10.15472/lrjbmnd>
- Lorenzo C, Espinoza E, Briones M, Cervantes FA, editores. 2006. *Colecciones Mastozoológicas de México*. México, DF: Universidad Nacional Autónoma de México.
- [MADS] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2017. Resolución 1912 del 15 de septiembre de 2017. Por la cual se establece el listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana continental y marino costera que se encuentran en el territorio nacional, y se dictan otras disposiciones.
- Minciencias. c2021. Colombia BIO. [Revisada en: 12 jun 2021]. <https://minciencias.gov.co/portafolio/colombia-bio>
- Morales-Martínez DM, Ramírez-Chaves HE. 2015. The distribution of bats of genus *Lasiurus* (Vespertilionidae) in Colombia, with notes on taxonomy, morphology and ecology. *Caldasia* 37(2):397-408. doi: <https://dx.doi.org/10.15446/caldasia.v37n2.54392>
- Morales-Martínez DM, Rodríguez-Posada ME, Ramírez-Chaves HE. 2021. A new cryptic species of yellow-eared bat *Vampyressa melissa* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia. *J. Mammal.* 102(1):90-100. doi: <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyaa137>
- Packard JM, Schmidly DJ. 1991. Graduate Training Integrating Conservation and Sustainable Development: a Role for Mammalogists at North American Universities. Chapter 21. En: Mares M, Schmidly DJ, editores. *Latin American Mammalogy*:

- History, Biodiversity and Conservation. Norman: University of Oklahoma. p. 392-415.
- Patterson BD. 2002. On the Continuing Need for Scientific Collecting of Mammals. *Mastozool. Neotrop.* 9(2): 253-262.
- Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elía G, editores. 2015. *Mammals of South America Volume 2. Rodents*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Pinilla-Buitrago GE. 2011. Síntesis y análisis de tres bases de datos de colecciones mastozoológicas en la Orinoquia colombiana. [Trabajo de Grado]. [Bogotá]: Universidad Nacional de Colombia.
- Ramírez-Chaves HE. 2011. Especímenes tipo de mamíferos en la Colección del Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. *Acta Biol. Colomb.* 16(2):281-292.
- Ramírez-Chaves HE, Noguera-Urbano EA, Morales-Martínez DM, Zurc D, Vargas-Arboleda AF, Mantilla-Meluk H. 2020. Endemic bats (Mammalia: Chiroptera) of Colombia: State of knowledge, distribution, and conservation. *Univ. Sci.* 25(1):55-94. doi: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.SC25-1.ebmc>
- Ramírez-Chaves HE, Suárez-Castro AF, González-Maya JF. 2016. Cambios Recientes a la Lista de los Mamíferos de Colombia. *Mammal. Notes.* 3(1):1-9. doi: <https://doi.org/10.47603/manovol3n1.1-9>
- Reyes-Amaya N, Lozano-Flórez J, Flores D, Solari S. 2016. Distribution of the Spix's disk-winged bat, *Thyroptera tricolor* Spix, 1823 (Chiroptera: Thyropteridae) in Colombia, with first records for the middle Magdalena valley. *Mastozool. Neotrop.* 23(1):127-137.
- Rodríguez-Posada ME. 2014. Primer registro del ratón de agua del Táchira, *Neusticomys mussoi* (Rodentia, Cricetidae) en Colombia. *Mastozool. Neotrop.* 21(2):367-372.
- Rodríguez-Posada ME, Zurc D, Cárdenas-González C. 2020. Colecciones mastozoológicas en Colombia. *Mammal. Notes* 6(1): 0105. doi: <https://doi.org/10.47603/manovol6n1.mn0105>
- Rouhaire A. 2004. *Quirópteros Museo La Salle*. Bogotá: Ediciones Unisalle.
- Simmons JE, Muñoz-Saba Y, editores. 2005. *Cuidado, Manejo y Conservación de las Colecciones Biológicas*. Bogotá, D.C.: Universidad Nacional de Colombia.
- Specify software. c2020. Specify Collections Consortium. [Revisada en: 5 Feb 2021]. <https://www.specifysoftware.org/>
- Solari S, Bonilla-Sánchez A. 2020. Colección Teriológica de la Universidad de Antioquia (CTUA). *Mammal. Notes* 6(2): 191. doi: <https://doi.org/10.47603/mano.v6n2.191>
- Suárez-Castro AF, Ramírez-Chaves HE, editores. 2015. *Los carnívoros terrestres y semiacuáticos continentales de Colombia. Guía de Campo*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Suárez-Castro AF, Ramírez-Chaves HE, Noguera-Urbano EA, Velásquez-Tibatá J, González-Maya JF, Lizcano DJ. 2021. Vacíos de información espacial sobre la riqueza de mamíferos terrestres continentales de Colombia. *Caldasia* 43(2). doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v43n2.85443>
- Suarez-Castro AF, Ramírez-Chaves HE, Rodríguez-Posada ME, García J. 2012. New records of *Peropteryx leucoptera* and first record of *Peropteryx pallidoptera* (Chiroptera – Emballonuridae) from Colombia. *Mastozool. Neotrop.* 19(1):165-171.
- Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias. 2020. Resolución 0950 del 31 de marzo de 2020 Por el cual se establecen las Tarifas de ensayos, asesorías y servicios prestados por la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá.