

DOI: <https://doi.org/10.62015/np.2022.v28.228>

ESTADO DEL CONOCIMIENTO DEL GÉNERO *AOTUS* EN COLOMBIA: UN SIGLO DE EXPLORACIÓN

Lisa Carrillo-Chávez¹, Andrés Link², Nelsy Rocio Pinto-Sánchez³

¹ *Semillero de Evolución y Conservación, Universidad Militar Nueva Granada. E-mail: <U0500926@unimilitar.edu.co>, ORCID: 0000-0003-0761-6361*

² *Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes. E-mail: <a.link74@uniandes.edu.co>, ORCID: 0000-0003-3125-249X*

³ *Semillero de Evolución y Conservación, Programa de Biología Aplicada, Universidad Militar Nueva Granada. E-mail: <nelsy.pinto@unimilitar.edu.co>, ORCID: 0000-0001-7561-2982*

Resumen

Los monos del género *Aotus* son los únicos primates de América que tienen hábitos principalmente nocturnos. Actualmente se reconocen 11 especies distribuidas en Panamá y gran parte de Suramérica, siendo Colombia el país que contiene la mayor riqueza de especies. A pesar de esto, la información sobre el género *Aotus* es relativamente escasa en Colombia. En este trabajo, hacemos una recopilación de las investigaciones realizadas durante los últimos 108 años sobre el género *Aotus* en Colombia, incluyendo artículos publicados en revistas indexadas y literatura gris (tesis de pregrado y posgrado, sin publicar). En total encontramos 143 publicaciones, donde se evidencia una alta representación de estudios biomédicos, en parte debido a los intentos fallidos de desarrollo de vacunas contra enfermedades como la malaria en Colombia. Las especies de monos nocturnos más estudiadas son *Aotus nancymaae* y *Aotus griseimembra*, las cuales se encuentran distribuidas en la región del Amazonas y Caribe respectivamente. Varios estudios han intentado esclarecer la compleja taxonomía del género, involucrando técnicas cariológicas, genéticas y morfológicas. En los últimos años ha habido un aumento en el número de investigaciones sobre la ecología de monos nocturnos que describen su densidad poblacional, uso de hábitat, conservación, y aspectos parasitológicos. Aunque el 36% de estas investigaciones se han realizado en *A. lemurinus*, aún existen grandes vacíos de información sobre las demás especies distribuidas en el país. Encontramos 10 trabajos enfocados en el tráfico de diferentes especies del género, y la distribución de especies en Colombia, y tan sólo un estudio sobre fisiología, uno sobre análisis moleculares y uno sobre aspectos etnobiológicos. A partir de esta revisión, se evidencia la necesidad de ampliar los estudios sobre el género *Aotus* en Colombia, en particular en sus poblaciones silvestres. De igual forma es necesario generar más investigaciones para aquellas especies menos conocidas en el país como son *A. vociferans*, *A. brumbacki*, *A. trivirgatus* y *A. jorgehernandezii*. Investigaciones de este tipo permitirían entender los requerimientos de las especies del género permitiendo no sólo llenar estos vacíos de información, sino también la posibilidad de desarrollar planes de conservación efectivos para las diferentes especies del género *Aotus*.

Palabras clave: mono nocturno, conservación, ecología, primates colombianos

Abstract

Night monkeys (genus *Aotus*) are the only primates in the Americas that are primarily nocturnal. Currently, 11 species are distributed in Panama and much of South America, and Colombia has the highest species richness. Despite having a large number of night monkey species, Colombia has relatively scarce information available about night monkeys of the genus *Aotus*. In this paper, we reviewed research on the genus *Aotus* carried out during the last 108 years in Colombia. We included scientific articles published in indexed journals and gray literature (unpublished undergraduate and graduate theses). We found 143 publications, including a large number of biomedical studies that were partly driven by unsuccessful attempts to develop vaccines against tropical diseases such as malaria. *Aotus nancymaae* and *A. griseimembra*, which are distributed in the Amazon and Caribbean regions, respectively, were the best studied species. Several studies have attempted to clarify the complex taxonomy of the genus, involving karyological, genetic and morphological approaches. In recent years, there has been an increase in ecological research of night monkeys, with studies focusing on population density, habitat use, conservation, pollination dynamics, and parasitology. Although 36% of these investigations were carried out on *A. lemurinus*, there are large gaps of information for this and the rest of *Aotus* species in the country. Ten studies focused on wildlife trafficking and the distribution of different species in Colombia. We identified a large information gap on physiological, molecular, and ethnobiological aspects of night monkeys, finding only one study in each of these topics. From this review, it is evident that there is a need to expand studies on behavior, ecology, molecular genetics, and traffic control of the genus *Aotus*. It is also necessary to generate more research on the less studied species in the country, such as *A. vociferans*, *A. brumbacki*, *A. trivirgatus* and *A. jorgehernandezii*. Research

on these topics and species would allow us to understand the basic requirements of each species, allowing not only to fill these information gaps but also to develop more effective conservation plans for the different species of the genus.

Key words: night monkey, conservation, ecology, Colombian primates

Introducción

Colombia es un país megadiverso ocupando el cuarto puesto a nivel de riqueza de especies de mamíferos y el tercero en Latinoamérica a nivel de primates (Hena-Díaz et al. 2015). El género *Aotus* es conocido por incluir a los únicos primates con patrones de actividad nocturnos de las Américas (Donati y Borgognini-Tarli 2006). Este género está conformado por al menos 11 especies (Rylands et al. 2012), incluyendo *A. lemurinus*, *A. griseimembra*, *A. zonalis*, *A. brumbacki*, *A. trivirgatus*, *A. vociferans*, *A. jorgehernandezi*, *A. miconax*, *A. nancymaeae*, *A. nigriceps*, *A. azarae*.

Según la UICN cinco de estas especies se encuentran en estado de amenaza (VU), cuatro en estado de menor preocupación (NT) y dos con datos insuficientes (DD) (Morales-Jiménez et al. 2008; Cuarón et al. 2008; Maldonado et al. 2017; Urbani et al. 2018; Morales-Jiménez y Link 2018; Rímoli et al. 2021; Link et al. 2019; Cornejo et al. 2020; Shanee et al. 2020). En Colombia se encuentran ocho de estas especies de *Aotus*, constituyéndose en el país con mayor diversidad de este género. Los monos nocturnos tienen una amplia distribución que abarca desde Panamá, Colombia, Venezuela, Ecuador, Perú, Brasil, Bolivia, Paraguay hasta Argentina y se encuentran en diferentes hábitats de bosques primarios y secundarios, desde el nivel del mar hasta los 3.200 msnm (Morales-Jiménez et al. 2008; Cuarón et al. 2008; Maldonado 2013; Maldonado et al. 2017; Urbani et al. 2018; Morales-Jiménez 2018; Rímoli et al. 2018; Link et al. 2019; Cornejo et al. 2020; Shanee et al. 2020).

El mayor número de investigaciones sobre el género *Aotus* se concentran en Argentina y Perú (Lau et al. 2004; Aquino y Encarnación 1994), evidenciando la necesidad de realizar más trabajos en otros países, y particularmente en Colombia. A nivel comportamental las especies de *Aotus* se caracterizan, entre otras cosas, por vivir en pareja y tener un alto cuidado paternal (Fernández-Duque 2016). A nivel ecológico, los monos nocturnos, así como otros primates, son fundamentales como dispersores de semillas (Chapman 1995) y polinizadores (Marín-Gómez 2008). Algunas especies del género se han visto afectadas por la extracción de individuos para la investigación biomédica principalmente *A. nancymaeae*, *A. vociferans* y *A. griseimembra* provenientes del norte de Colombia y la frontera con Perú y Brasil (Herrera et al. 2002; Maldonado et al. 2009). Es necesario entender cuál es el estado del conocimiento del género *Aotus* en Colombia y de esta manera comprender los vacíos de

información existentes en cuanto a su investigación en el país, con el fin de plantear proyectos futuros que se enfoquen en el estudio y la conservación de las especies.

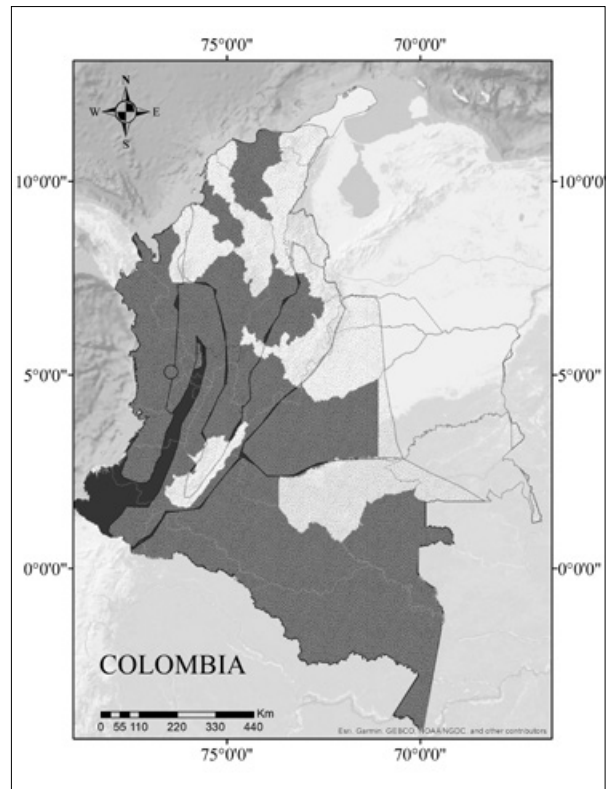


Figura 1. Mapa de Colombia mostrando en color gris oscuro donde hay trabajos de la especie, las zonas punteadas muestran la distribución del género *Aotus* en el país, y las áreas sin puntos ni color resaltan los lugares donde no se han reportado especímenes.

Métodos

Este estudio comprende los trabajos realizados sobre el territorio colombiano desde 1912 hasta agosto del 2020.

Revisión bibliográfica

Se realizó la búsqueda de literatura incluyendo, artículos científicos, capítulos de libros, informes no publicados, trabajos de pregrado y posgrado desde 1912 hasta agosto de 2020 que se encontraran relacionados con estudios de primates del género *Aotus* en Colombia. La información fue recolectada a través de buscadores como Google Scholar y las bases de datos Worldcat y Sciencedirect (ver Anexo 1 en un archivo complementario en la versión on-line). Además, para obtener información adicional

acerca de la literatura gris, se ingresó a las bases de datos de diferentes universidades colombianas, tales como la Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de los Andes, Universidad del Valle, Universidad del Tolima, Universidad de Sucre, Universidad del Bosque, Universidad Incca y la Universidad Militar Nueva Granada.

Dos documentos no fueron incluidos en esta revisión porque fueron retirados de la revista que inicialmente los publicó o porque se encontraban en el repositorio de una universidad con acceso restringido. Se tuvo en cuenta que los trabajos publicados en revistas académicas no fueran los mismos encontrados dentro de literatura gris para evitar replicar la información sobre estos estudios. Los trabajos encontrados se organizaron en nueve categorías: 1) Ecología, 2) Medicina, 3) Tráfico, 4) Taxonomía, 5) Distribución, 6) Paleontología, 7) Comportamiento, 8) Genética molecular, 9) Otros (el Anexo 2, como un archivo complementario en la versión on-line, incluye todos los trabajos recolectados).

Para la categoría “Ecología” se tuvieron en cuenta subcategorías como: Densidad poblacional, uso de hábitat (patrones de actividad, rango de hogar y dieta), conservación, parasitología y polinización. Para el caso de la categoría “Medicina” se tuvo en cuenta trabajos de medicina veterinaria y trabajos en los que se usaron primates para investigación biomédica (por ejemplo, pruebas de vacunas en primates). En la categoría de “Taxonomía” se tuvieron en cuenta trabajos de filogenias basadas en datos morfológicos y/o moleculares y trabajos cariológicos. En la categoría de “Genética molecular” se incluyeron trabajos que estudiaran a nivel genético alguna de las especies sin fines médicos ni filogenéticos. Se tuvieron en cuenta trabajos de muestreo en campo de diferentes departamentos que registraron la presencia de alguna especie del género y se catalogaron como trabajos de distribución para la especie. En la categoría “Otros” se asignaron aquellos trabajos que fueron únicos en su tema o con sólo dos publicaciones: Fisiología, etnoprimateología y accidentes en redes eléctricas.

Se tuvieron en cuenta las actualizaciones taxonómicas para la presentación de los resultados de este trabajo. Por ejemplo, los trabajos que involucraban a *Aotus lemurinus griseimembra* y *Aotus brumbacki griseimembra* se clasificaron como *Aotus griseimembra* según su nueva clasificación (Defler et al. 2001). Además, se tuvo en cuenta el año de publicación y la nacionalidad de los autores considerándose como extranjero, nacional o colaboración internacional, según el caso.

Resultados

En total, consultamos 143 artículos publicados entre los años 1912 y 2020. Un gran número de estudios se realizaron a nivel de género (*Aotus* spp.), seguido por estudios sobre *Aotus nancymaae*, *A. lemurinus* y *A. griseimembra*

(Figure 2). A nivel de investigaciones asociadas a la biomedicina, las especies con más del 50% de sus trabajos enfocados a esta categoría son *Aotus nancymaae* con 29 publicaciones y *A. vociferans* con 16 publicaciones (Figure 2). Las especies menos estudiadas son *A. trivirgatus*, *A. zonalis* y *A. jorgehernandezi* (13% de los trabajos). De éstas, en las dos primeras especies el interés se ha centrado sobre su taxonomía, y en la última especie sólo presenta un trabajo donde se indica su posible distribución y el trabajo en el que se le cataloga como una nueva especie (Defler y Bueno, 2007). Los estudios de otras especies como *A. brumbacki*, *A. lemurinus*, *A. griseimembra* y los que sólo mencionan individuos a nivel genérico han tenido enfoques más variados (Figura 2).

Nuestro punto de partida de los trabajos sobre las especies del género *Aotus* en Colombia inicia en 1912 con trabajos basados en taxonomía (Elliot et al. 1912, 1913). Entre los años 1997 a 2011 hubo un incremento en el número de publicaciones de trabajos asociados a medicina. La tendencia muestra que las investigaciones asociadas a tráfico y a la categoría “otros” (ver metodología) se han publicado en los últimos 12 años, siendo las más recientes para el país. El mayor número de publicaciones sobre *Aotus* en Colombia tuvo lugar entre 2000 y 2020 aunque a partir de 2018 se aprecia un incremento más constante (Figura 3).

Se observa que el medio de divulgación más usado para los trabajos del género *Aotus* son las revistas científicas, teniendo un total de 113 artículos, seguido de literatura gris (tesis de pregrado y postgrado) con 13 trabajos, informes con 9 trabajos y libros/capítulos con 8. Los trabajos asociados con ecología se encuentran en un 53% en trabajos de tesis que aún no han sido publicados. Hacemos notar que puede haber información adicional en los repositorios de varias universidades del país que no fueron consultadas en este estudio.

En los últimos años se ha presentado un auge en estudios sobre ecología, con el mayor número de trabajos en esta categoría correspondiendo a temas como densidad poblacional y uso de hábitat, y el menor a polinización y parasitología (Figura 4).

Finalmente, se encontró que la mayoría de las publicaciones fueron realizadas por investigadores y/o estudiantes nacionales (62%), seguido de trabajos en colaboración en los que al menos uno de los autores es nacional (23%) y finalmente trabajos desarrollados por personas extranjeras (15%).

Discusión

En general, los trabajos sobre las ocho especies de *Aotus* en Colombia han sido realizados en su mayoría con fines biomédicos (34% del total de los trabajos), seguido por estudios sobre su distribución (18%), taxonomía (17%),

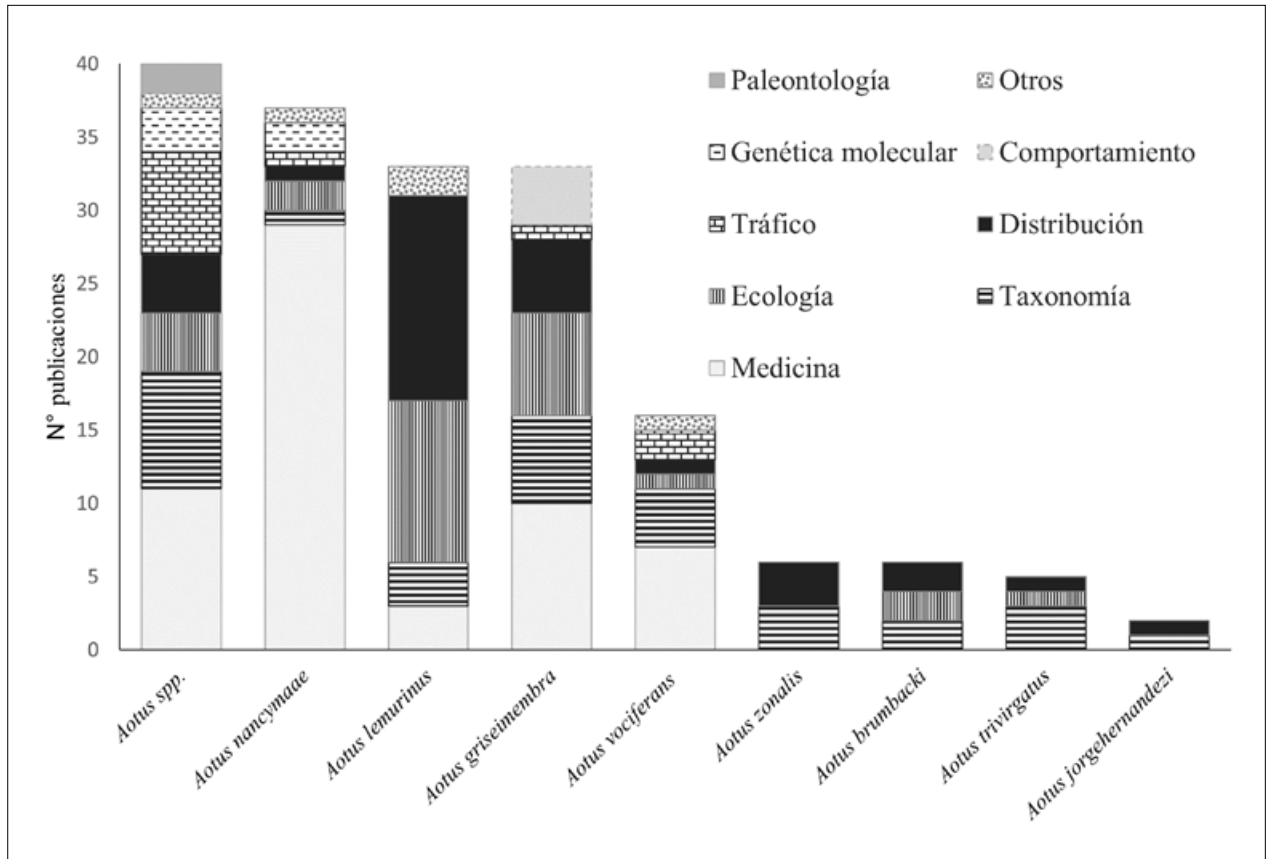


Figura 2. Número de publicaciones en cada categoría de estudio para cada una de las ocho especies del género *Aotus* en Colombia. Las categorías son explicitadas en la metodología.

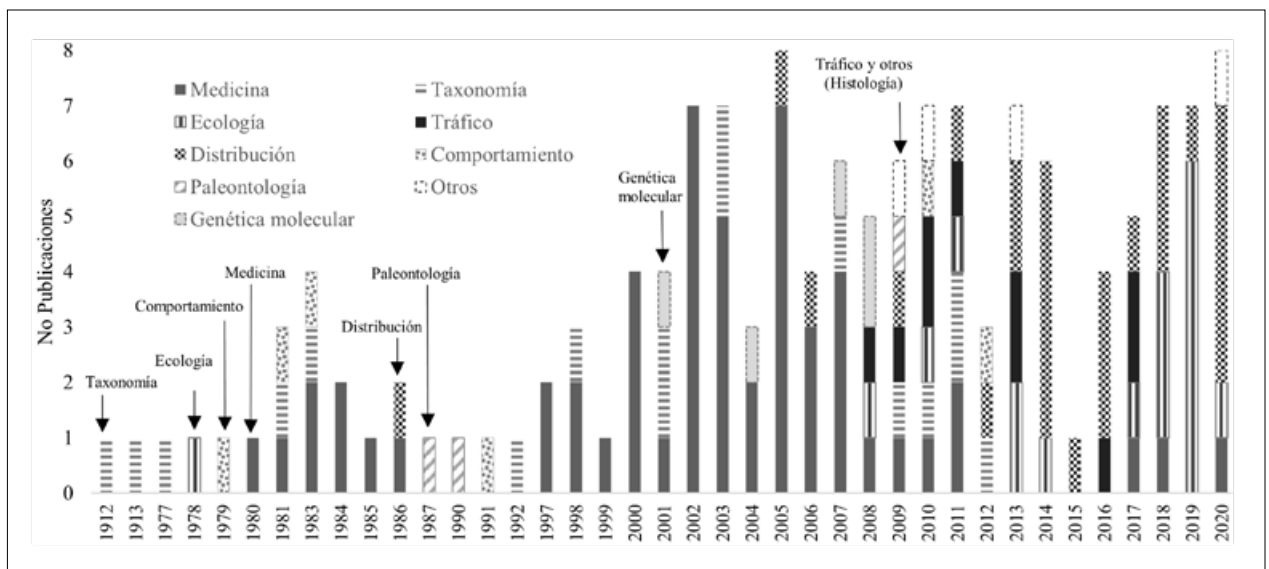


Figura 3. Número total de publicaciones por año de estudios realizados en Colombia sobre especies del género *Aotus*. Las flechas indican la presencia del primer trabajo reportado correspondiente a cada categoría.

ecología (16%), tráfico (6%), genética molecular y otros (3% cada uno), comportamiento (2%) y paleontología (1%) (Figura 2). La prevalencia de estudios biomédicos con *Aotus* está relacionada con características de su sistema inmune, que lo han sugerido como modelo para la investigación (Bunyard 2008). Por ende, los monos

nocturnos han sido ampliamente utilizados en los intentos infructuosos sobre el desarrollo de vacunas para enfermedades como la malaria (Hernández et al, 2005). La mayoría de los monos nocturnos que eran utilizados en esos estudios no provenían de cautiverio, sino que eran directamente extraídos de su medio (Umaña et al. 1984),

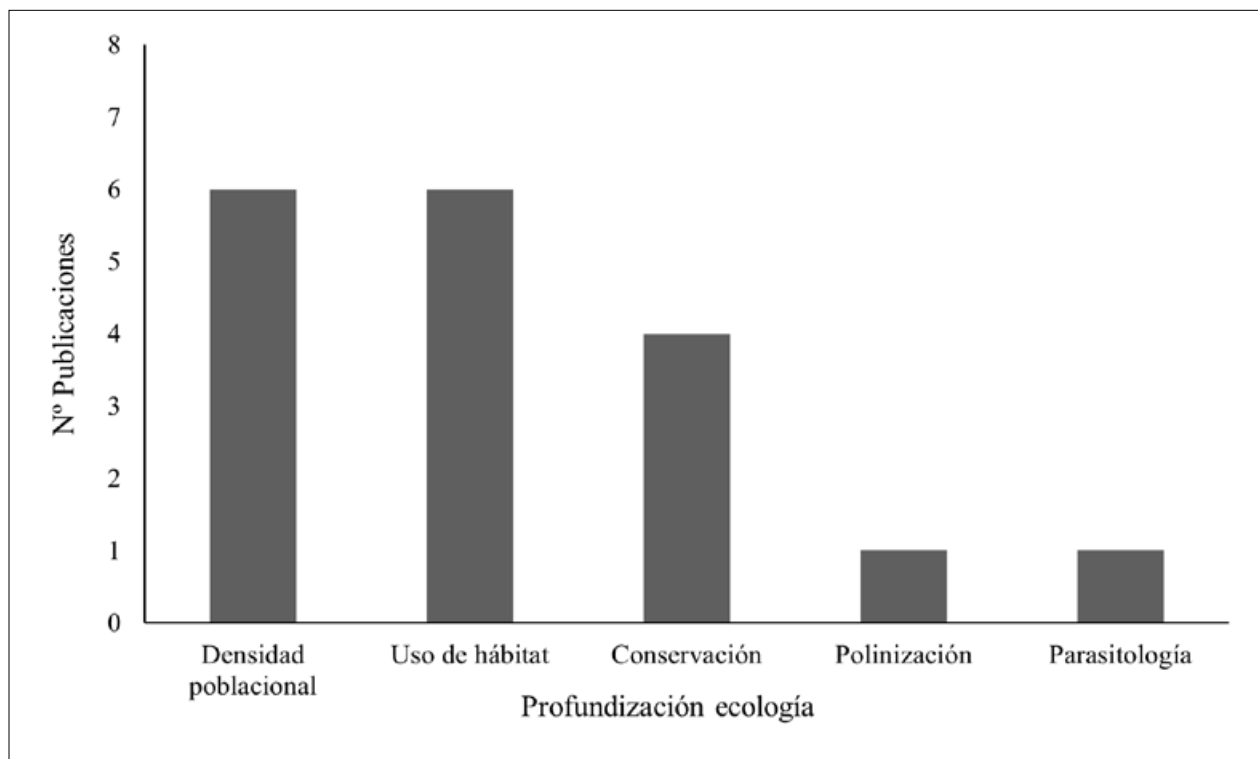


Figura 4. Número de publicaciones para cada una de las cinco subcategorías establecidas en la categoría de ecología asociadas a las especies de *Aotus* en Colombia durante los últimos 106 años.

con las potenciales implicaciones sobre sus poblaciones naturales. Esto debido a que Corpoamazonía, entidad encargada de administrar y conservar los recursos naturales del sur de la Amazonia, otorgó un permiso entre los años 1999 a 2008 a la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia (FIDIC) (Maldonado 2011), principales autores de los trabajos con fines biomédicos que tuvieron un incremento en la publicación desde 1997 hasta 2011 (Figura 3). Asimismo, se muestra que la mayor cantidad de trabajos corresponden a varias especies en conjunto o no se especifica la especie tomando simplemente el nombre del género *Aotus* spp. La especie en la que más se han reportado este tipo de estudios es *A. nancymae* (Maldonado et al. 2017), seguida de *A. griseimembra* (Link et al. 2019) (Figura 2). En parte debido a su amplio uso en estudios biomédicos, se ha sugerido que estas especies se encuentren actualmente en estado Vulnerable (Maldonado et al. 2017; Link et al. 2019).

La clasificación taxonómica del género *Aotus* ha sido históricamente polémica debido a la similitud morfológica entre las especies. Para resolver su clasificación, se han empleado caracteres fenotípicos (Elliot 1912, 1913), además de estudios cariológicos (Defler y Bueno 2003; 2007; Monsalve y Defler 2010; Arenas et al. 2012) y filogenéticos (Camargo 2009; Ruiz-García et al. 2011). Por lo tanto, la mayoría de los trabajos (26%) referentes a esta categoría se enfocan en varias especies del género (Figura 2) y no en una sola especie. Los trabajos basados en distribución se fundamentan en la observación directa (Escobar-Lasso et al. 2013; Montilla et al. 2018) y la revisión

de literatura (García et al. 2018; Henao-Díaz et al. 2020). Lo anterior brinda información de localización de poblaciones específicas de una especie. Este tipo de trabajos (Distribución) incrementó en el 2014 representando un 90% de todos los estudios sobre *Aotus* en Colombia para ese año.

En la última década ha habido un aumento en los estudios sobre la ecología de los monos nocturnos en Colombia (Figura 3), principalmente en *A. lemurinus* (Hirche et al. 2017; Montilla et al. 2018; Ramírez-Chaves 2020) teniendo un total del 39% de los trabajos. Sin embargo, urge enfatizar la necesidad de más trabajos dentro de esta especie debido a la falta de conocimiento y a su estado de vulnerabilidad (Morales-Jiménez y de la Torre 2008). Una de las razones para la sobrerepresentación de estudios sobre esta especie en Colombia puede deberse a que su distribución coincide con las áreas donde se encuentra la mayoría de la población e instituciones educativas en el país. Los proyectos de investigación de estas instituciones involucran trabajos de grado (licenciatura), los cuales han brindado la mayor cantidad de información recientemente (Figura 4). Dentro de la categoría “ecología” se ha observado un aumento en cuanto a la investigación del uso de hábitat que tienen estos primates, información que es bastante escasa si se compara con países como Argentina donde en los últimos 25 años se ha fomentado la investigación del mono nocturno por parte de la fundación ECO con el Proyecto Mirikiná (Fernandez-Duque y Huntington 2002; Fernandez-Duque y Marcelo Rotundo 2003; Fernandez-Duque 2003), siendo el país que ha

presentado la mayoría de los trabajos que han permitido ampliar nuestro conocimiento sobre el género, utilizando como objeto de estudio a *Aotus azarae* (Fernández-Duque et al. 2001). Sin embargo, trabajos como el de polinización debida al uso de néctar como recurso alimenticio (Marín-Gómez 2008) abren puertas a futuras investigaciones en campos no estudiados en el país para el género. La posible función de los monos nocturnos como polinizadores es especialmente interesante teniendo en cuenta que hay especies vegetales que sólo abren sus flores en la noche (Lambert y Rothman 2015).

Todos los trabajos que corresponden al control de tráfico se enfocan en la frontera trinacional entre Brasil, Perú y Colombia. Estos estudios han tenido un aumento reciente, generando diagnósticos sobre el estado de estos monos y documentando como años de extracción y la falta de control en la extracción de fauna no ha permitido que se tenga establecido el estado general de estas especies (Maldonado 2013).

Los trabajos paleontológicos están relacionados al descubrimiento de fósiles pertenecientes a la especie *A. dindensis* en 1984, que evidencia la presencia de estos primates únicamente en el neotrópico (Setoguchi y Rosenberger 1987). Adicionalmente se muestra que en la categoría “Otros” (Figure 2), se incluye un trabajo a nivel fisiológico donde se enfoca en las características nocturnas del género, el cual proviene de un ancestro diurno, característica que lo diferencia de los demás primates de hábitos nocturnos como los lémures de Madagascar (Duque 2009; Fernández-Duque y Erkert 2006). Otro trabajo dentro de esta categoría aborda aspectos etnobiológicos donde se investiga la perspectiva que tienen acerca de la conservación de los primates, se evalúan las razones por las que se cazan estos animales en zonas del país donde se evidencia que es en gran medida por tradiciones religiosas y porque aún está muy arraigado el consumo de carne de primate (Parathian y Maldonado 2010). Por último, se muestran dos trabajos que presentan un panorama sobre la afectación de estos primates por accidentes con cercas eléctricas y su cercanía con las urbanizaciones (Saavedra-Rodríguez et al. 2013; Montilla et al. 2020).

Esta revisión muestra que hay grandes vacíos de información para algunas especies del género. Un caso puntual es el de la especie *A. jorgehernandezii* (DD) (Morales-Jiménez 2018) puesto que el espécimen tipo fue encontrado en cautiverio y no hay más información al respecto (Torres et al. 1998), los únicos trabajos presentes son el de su descripción propuesto por DeFler y Bueno en 2007 y su posible distribución en el Atlas de biodiversidad para primates (Henaó-Díaz et al. 2020). Razón por la cual esta especie aparece con datos deficientes en su estado de conservación (Morales-Jimenez 2018), resaltando la necesidad de realizar trabajos con esta.

A nivel del tipo de publicación, se obtuvo que la mayoría de los trabajos han sido publicados en revistas, esto permite que los trabajos realmente puedan ser visibles a nivel internacional. Asimismo se observa que gran parte de la información proporcionada proviene de literatura gris, por lo que es necesario que el esfuerzo invertido se materialice en publicaciones. Adicionalmente, la mayoría de los trabajos provienen de investigadores y estudiantes nacionales. Además, hay una gran proporción de publicaciones con colaboraciones y esto se debe a que normalmente se hacen asociaciones con otras universidades u organizaciones extranjeras. También está el caso de personas extranjeras que se establecen en Colombia y dan un gran aporte a la investigación.

Finalmente, este trabajo recopila la mayoría de los trabajos que se han realizado sobre el género *Aotus* en Colombia, evidenciando los vacíos que hay para este género en general y para cada una de las especies en particular, siendo las especies menos investigadas en el país *A. vociferans*, *A. brumbacki*, y *A. trivirgatus* (Figure 2), las cuales son especies con algún grado de vulnerabilidad y *A. jorgehernandezii* con datos insuficientes. Asimismo se encontraron muchos trabajos mostrando estudios con fines biomédicos, pero grandes vacíos en trabajos sobre categorías como comportamiento, genética molecular, tráfico y ecología, siendo estas dos últimas importantes y necesarias para generar planes de manejo.

Agradecimientos

Este trabajo hace parte de la tesis de pregrado del primer autor. Se agradece al semillero de Evolución y Conservación (SEC) a Estefany Acosta y a Nicolas Corredor por la retroalimentación realizada a este trabajo.

Referencias

- Arenas, S., Giraldo, M., Bueno, M., Rivera Páez, F., y López, G. 2012. Caracterización cariológica de tres monos *Aotus griseimembra* (primates: Aotidae) mantenidos en cautiverio. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 16: 120–132.
- Aquino, R. y Encarnación, F. 1994. Owl monkey populations in Latin America: field work and conservation. En: *Aotus: The Owl Monkey*, Baer, J. F., Weller, R. E., Kakoma, I. (eds.), pp.60–64. Academic Press, San Diego, California.
- Bunyard, P. 2008. Monkey Business—a brutal Amazonian trade in Owl Monkeys. *Ecologist*, informed by nature. EEUU. Website: <https://theecologist.org/2008/apr/01/monkey-business-brutal-amazonian-trade-owl-monkeys>. Consultado el 1 de Octubre de 2022.
- Camargo, E. 2009. Análisis filogenético de diferentes especies del género *Aotus* utilizando el gen mitocondrial citocromo II oxidasa. Tesis de pregrado. Universidad Javeriana, Bogotá.

- Chapman, C. A. 1995. Primate seed dispersal: coevolution and conservation implications. *Evol. Anthropol.* 4: 74–82.
- Cornejo, F. M., Guzmán-Caro, D., Lynch Alfaro, J., Maldonado, A., Moscoso, P., Shanee, S., Stevenson, P. R. y de la Torre, S. 2020. *Aotus vociferans*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T41544A166609000.en>. Consultado el 24 de Abril 2020.
- Cuarón, A. D., Palacios, E., Morales, A., Shedden, A., Rodríguez-Luna, E. y Grammont, P. C. 2008. *Aotus zonalis*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39953A10297100.en>. Consultado el 25 de Abril 2020.
- Defler, T. y Bueno, M. 2003. Karyological guidelines for *Aotus* taxonomy. En la conferencia número 26 de American Society of Primatology. Resumen. *Am. J. Primatol.* 60: 134–135.
- Defler, T. y Bueno, M. 2007. *Aotus* diversity and the species problem. *Primate Conserv.* 22: 55–70.
- Defler, T., Bueno, M. y Hernández-Camacho, J. 2001. Taxonomic status of *Aotus herskovitzi*: its relationship to *Aotus lemurinus lemurinus*. *Neotrop. Primates* 9: 37–52.
- Donati, G. y Borgognini-Tarli, S. 2006. From darkness to daylight: cathemeral activity in primates. *Folia Primatol.* 84: 7–32.
- Duque, J. F. 2009. Descripción de la estructura interna del mesencéfalo de *Aotus* (primates: Simiiformes: Aotidae) con referencia a *Homo* (Primates: Simiiformes: Hominidae): posibles implicaciones en la evolución de los ciclos circadianos de mamíferos. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 33: 425–444.
- Elliot, D., Chapman, F., Miller, L. y Fuertes, L. 1913. Descriptions of new species of monkeys of the genera *Seniocebus* and *Aotus* from Colombia, South America. *Bull. Am. Mus. Nat.* 59: 82–86.
- Elliot, D., Kerr, E. Dollman, J. y Armstrong Carriker, M. 1912. New species of monkeys of the genera *Seniocebus*, *Alouatta*, and *Aotus*. *Bull. Am. Mus. Nat.* 31: 31–33.
- Escobar-Lasso, S. Cerón-Cardona, J. y Castaño-Salazar, J. 2013. Los mamíferos de la cuenca del río Chinchiná, en la región andina de Colombia. *Therya* 4: 139–155.
- Fernández-Duque, E., Rotundo, M., y Sloan, C. 2001. Density and population structure of owl monkeys (*Aotus azarai*) in the Argentinean Chaco. *Am. J. Primatol.* 53: 99–108.
- Fernández-Duque, E. y Huntington, C. 2002. Disappearances of individuals from social groups have implications for understanding natal dispersal in monogamous owl monkeys (*Aotus azarai*). *Am. J. Primatol.* 57: 219–225.
- Fernández-Duque, E. y Rotundo, M. 2003. Field methods for capturing and marking Azarai Night Monkeys. *Int. J. Primatol.* 24: 113–1120.
- Fernández-Duque, E., y Erkert, H. G. 2006. Cathemerality and lunar periodicity of activity rhythms in Owl Monkeys of the Argentinean Chaco. *Folia Primatol.* 77: 123–138.
- Fernández-Duque, E. 2016. Social monogamy in wild owl monkeys (*Aotus azarai azarai*) of Argentina: the potential influences of resource distribution, ranging patterns and competition. *Am. J. Primatol.* 78: 355–371.
- García, S., Montilla, S., Bustamante, B. y Bustamante, S. 2018. Estado de la investigación primatológica en el Eje Cafetero y Antioquia, Colombia. *Neotrop. Primates* 24: 56–63.
- Henao-Díaz, F. et al. 2020. Especies de *Aotus* spp. En: *Atlas de la Biodiversidad de Colombia: Primates*. Henao-Díaz, F. et al. (eds.), pp.11–15. Instituto de investigación Alexander Von Humboldt, Colombia.
- Henao Díaz F., Stevenson P., Carretero-Pinzón X., Castillo-Ayala C., Chacón Pacheco J., Defler T., García-Villalba J., Guzmán Caro D. C., Link A., Maldonado A. M., Moreno M. I., Palacios E., Rodríguez Rodríguez A., Roncancio Duque N. J., Soto Calderón I. D., Soto L., Velásquez-Tibatá J., Olaya-Rodríguez M. H., Cruz-Rodríguez C., Noguera-Urbano E., Galvis Ramírez N. F. and Valencia L. M. (2020). *Atlas de la Biodiversidad de Colombia: Primatas*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. pp.51. Bogotá DC, Colombia.
- Herrera, S., Perlaza, B., Bonelo, A., y Arévalo-Herrera, M. 2002. *Aotus* monkeys: their great value for anti-malaria vaccines and drug testing. *J. Parasitol.* 32: 1625–1635.
- Hernández, E., Suárez, C., Parra, C., Patarroyo, M. E. y Patarroyo, M. E. 2005. Identification of five different IGHV gene families in owl monkeys (*Aotus nancy-mae*). *Tissue Antigens* 66: 640–649.
- Hirche, A., Jiménez, A., Roncancio-Duque, N. y Ansoorge, N. 2017. Population density of *Aotus* cf. *lemurinus* (Primates: Aotidae) in a subandean forest patch on the eastern slopes of the western Andes, region of Dapa, Yumbo, Valle del Cauca, Colombia. *Primate Conserv.* 31: 1–7.
- Lambert, J. E. y Rothman, J. M. 2015. Fallback foods, optimal diets and nutritional targets: primate responses to varying food availability and quality. *Annu. Rev. Anthropol.* 44: 493–512.
- Lau, J., Fernández-Duque, E., Evans, S., Dixson, A. F. y Ryder, O. A. 2004. Heterologous amplification and diversity of microsatellite loci in three owl monkey species (*Aotus azarai*, *A. lemurinus*, *A. nancy-mae*). *Conserv. Genet.* 5: 727–731.
- Link, A., Mittermeier, R. A. y Urbani, B. 2019. *Aotus griseimembra*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2019. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T1807A17922228.en>. Consultado el 25 de Abril 2020.
- Maldonado, A. Nijman, V. y Bearder, S. 2009. Trade in night monkeys *Aotus* spp. in the Brazil–Colombia–Perú tri-border area: international wildlife trade regulations are ineffectively enforced. *Endanger. Species Res.* 9: 143–149.

- Maldonado, A. M. 2013. Diagnóstico sobre el comercio de monos nocturnos *Aotus* spp. en la frontera entre Colombia, Perú y Brasil. En: *Primates Colombianos en Peligro de Extinción*. Defler, T. R., Stevenson, P. R., Bueno, M. L., Guzmán-Caro, D. C. (eds.), pp.39–67. Editorial Panamericana, Colombia.
- Maldonado, A., Guzmán-Caro, D., Shanee, S., Defler, T. R. y Roncancio, N. 2017. *Aotus nancymaae*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2017. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T41540A115578713.en>. Consultado el 24 de Abril 2020.
- Maldonado, A. M. 2011. Tráfico de monos nocturnos *Aotus* spp. en la frontera entre Colombia, Perú y Brasil: efectos sobre sus poblaciones silvestres y violación de las regulaciones internacionales de comercio de fauna estipuladas por CITES. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 35: 225–242.
- Marín-Gómez O. 2008. Consumo de néctar por *Aotus lemurinus* y su rol como posible polinizador de las flores de *Inga edulis* (Fabales: Mimosoideae). *Neotrop. Primates* 15: 30–32.
- Morales-Jiménez, A. L. y de la Torre, S. 2008. *Aotus lemurinus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T1808A7651803.en>. Consultado el 24 de Abril 2020.
- Morales-Jiménez, A. L. y Link, A. 2018. *Aotus jorgehernandezii*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T136211A17922981.en>. Consultado el 24 de Abril 2020.
- Morales-Jiménez, A. L., Link, A. y Stevenson, P. 2008. *Aotus brumbacki*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2008. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T39915A17923405.en>. Consultado el 24 de Abril 2020.
- Monsalve, M. y Defler, T. 2010. An *Aotus* karyotype from extreme eastern Colombia. *Primate Conserv.* 25: 21–26.
- Montilla, S. Cepeda-Duque, J. y Bustamante-Manrique, S. 2018. Distribución del mono nocturno andino *Aotus lemurinus* el departamento del Quindío, Colombia. *Mammalogy Notes* 4: 6–10.
- Montilla, S., Ríos-Soto, J., Mantilla-Castaño, J., Patiño-Siro, D., Bustamante-Manrique, S., Botero-Henao, N., Ruiz, S., Arias-Monsalve, H., Link, A. y Ramírez-Chaves, H. E. 2020. Electrocution events of *Aotus lemurinus* (Primates: Aotidae) in the Central Andes of Colombia. *Mammalogy Notes* 6: 183–187.
- Parathian, H. E., y Maldonado, A. M. 2010. Human–non-human primate interactions amongst Tikuna people: Perceptions and local initiatives for resource management in Amacayacu in the Colombian Amazon. *Am. J. Primatol.* 72: 855–865.
- Ramírez-Chaves, H., Carvajal-Agudelo, J. D., Hoyos, M., Bustamante-Manrique, S., Castaño-Rivera, A., Rivillas-Carmona, M., Ossa-López, P. y Rivera-Páez, F. 2020. New records and confirmation of the presence of three species of primates (Mammalia, Primates) in southwestern Colombia. *Check List* 16: 811–819.
- Rímoli, J., Pinto, T., Romero-Valenzuela, D., Rumiz, D. I., Lynch Alfaro, J. W. y Ravetta, A. L. 2021. *Aotus azarae*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2021: Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T41539A190450485.en>. Consultado el 23 Septiembre 2022.
- Rylands, A., Mittermeier, R. y Silva, J. 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. *Int. Zoo. Yb.* 46: 11–24.
- Ruiz-García, M., Vásquez, C., Camargo, E., Leguizamón, N., Gálvez, H., Vallejo, A., Pinedo, M., Castellanos-Mora, L., Shostell, J. y Álvarez, D. 2011. Molecular phylogenetics of *Aotus* (Platyrrhini, Cebidae). *Int. J. Primatol.* 32: 1218–1241.
- Saavedra-Rodríguez, C., Lizcano, A. y Corrales, J. 2013. Incidentes de fauna silvestre en líneas de energía en zona rural del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical* 3: 85–89.
- Setoguchi, T., y Rosenberger, A. L. 1987. A fossil owl monkey from La Venta, Colombia. *Nature* 326: 692–694.
- Shanee, S., Cornejo, F. M. y Mittermeier, R. A. 2020. *Aotus miconax*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-1.RLTS.T1802A164046186.en>. Consultado el 23 de Septiembre 2022
- Torres, O. M., Enciso, S., Ruiz, F., Silva, E. y Yunis, I. 1998. Chromosome Diversity of the Genus *Aotus* From Colombia. *Am. J. Primatol.* 44: 255–275.
- Urbani, B., Lynch, Alfaro, J. y de Azevedo, R. 2018. *Aotus trivirgatus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018. Website: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T41543A17923788.en>. Consultado el 24 de Abril 2020.
- Umaña, A. Ramírez, C. Espinal T. y Sabogal, M. 1984. Establishment of a colony of nonhuman primates (*Aotus lemurinus griseimembra*) in Colombia. *Pan American Journal of Public Health* 18: 221–229.

Anexos 1 y 2 son disponibles como un archivo complementario en la versión on-line.