

CONSERVACIÓN

Producción científica sobre la herpetología en Colombia: perspectivas desde los temas de investigación hacia la conservación biológica

Scientific production on herpetology in Colombia: perspectives from research topics towards biological conservation

Nicolás Urbina-Cardona ^{1*}, Liliana Saboyá Acosta ^{2,3}, Claudia P. Camacho-Rozo ^{2,3}, Augusto Rafael Acosta Peña ^{3,4}, Angélica Arenas-Rodríguez ⁵, Juan Felipe Albarracín-Caro ^{3,6}, Ana María Moreno-Cabal ³, Natalia María Novoa-Salamanca ³, María Jose Camacho-Durán ^{3,4}, Nicolás Giraldo Echeverry ³, María José Hernández-Gallego ³, Laura Pirateque López ³, Valentina Aldana Varón ³, Daniela Echeverry Pareja ³, Fabio Andrés Zabala-Forero ^{3,7}

- Recibido: 14/Jul/2021
- Aceptado: 07/Jul/2022
- Publicación en línea: 03/Oct/2022

Citación: Urbina-Cardona N, Saboyá-Acosta L, Camacho-Rozo CP, Acosta-Peña AR, Arenas-Rodríguez A, Albarracín-Caro JF, Moreno-Cabal AM, Novoa-Salamanca NM, Camacho-Duran MJ, Giraldo-Echeverry N, Hernández-Gallego MJ, Pirateque-López L, Aldana-Varón V, Echeverry-Pareja D, Zabala-Forero, FA. 2023. Producción científica sobre la herpetología en Colombia: perspectivas desde los temas de investigación hacia la conservación biológica. *Caldasia* 45(1):1-20. doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia.v45n1.97216>

ABSTRACT

Colombian herpetology has more than 200 years of research, but so far, the state of the art of scientific publications that have shaped this discipline is unknown. Through a systematic review of the literature between 1741 and 2020, we found 2199 papers, of which 70,3 % have been published since 2000. Of the 394 scientific journals that have contributed to new knowledge on Colombian herpetofauna, those that have made the greatest contributions are *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, *Revista Caldasia*, *Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia*, and *Zootaxa*. Most of the publications are contributions to natural history, geographic distribution, systematics, and taxonomy, mainly in Anura and Squamata. More studies are needed on the ecology and conservation of groups such as caecilians and salamanders. We highlight the need to strengthen taxonomic lists with quantitative analyses of community ecology, and conservation studies with long-term population studies. It is urgent to compile data on the geographic localities of species to be able to project distribution

¹ Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Departamento de Ecología y Territorio. Carrera 7 N 40 – 62, Bogotá, Colombia, urbina-j@javeriana.edu.co

² Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Doctorado en Estudios Ambientales y Rurales, Bogotá, Colombia, lilianasaboya@javeriana.edu.co; claudiap.camachor@javeriana.edu.co

³ Semillero de Ecología y Conservación de Anfibios y Reptiles-SECAR, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia, acostaaugusto06@gmail.com; j.albarracin@javeriana.edu.co; nana164@hotmail.com; nnovoa@javeriana.edu.co; camacho_m@javeriana.edu.co; giraldoe.nicolas@gmail.com; mhernandezg92@gmail.com; lpirateque@gmail.com; 3516.valentina@gmail.com; danielaep1023@gmail.com

⁴ Fundación Soy Conservación, La Dorada, Caldas, Colombia, acostaaugusto06@gmail.com; mariajcadu28@gmail.com

⁵ Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Unidad de Ecología y Sistemática- UNESIS, Departamento de Biología, Laboratorio de Sistemática y Biogeografía de Vertebrados, Bogotá, Colombia, angelica.arenas@javeriana.edu.co

⁶ Aguas de Bogotá SA ESP, Bogotá Colombia, juanfel321@gmail.com

⁷ Fundación Proterra, Bogotá, Colombia, f.zabala.forero@gmail.com

* Autor para correspondencia.



models to evaluate the risk of extinction of species periodically, determine their representativeness in protected areas, and prioritize networks of conservation areas. More studies on ethnobiology and environmental education are needed to change people's negative perceptions of herpetofauna and to generate local community ownership of habitat conservation initiatives. It is also essential to consolidate a line of research on governance systems in the country to generate the appropriation of scientific knowledge for decision-making processes.

Keywords: amphibians, bibliometrics, biological conservation, scientific literature, reptiles.

RESUMEN

La herpetología colombiana tiene más de 200 años de investigación, pero hasta el momento no se han sistematizado los documentos que conforman el estado del arte de esta disciplina. A partir de una revisión sistemática de literatura entre 1741 y 2020, encontramos 2199 documentos, de los cuales el 70,3 % se ha publicado desde el año 2000. De las 394 revistas científicas, las que han realizado mayores contribuciones son la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Revista Caldasia, el Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia y Zootaxa. La mayoría de las publicaciones contribuyen al conocimiento en historia natural, distribución geográfica, sistemática y taxonomía, principalmente en Anura y Squamata. Son necesarios más estudios en ecología y conservación de grupos como las cecilias y las salamandras. Resaltamos la necesidad de fortalecer los listados taxonómicos locales con análisis cuantitativos de ecología de comunidades, y los estudios de conservación con estudios poblacionales a largo plazo. Es urgente recopilar datos de distribución geográfica para proyectar modelos que evalúen periódicamente el riesgo de extinción de las especies, determinar su representatividad en áreas protegidas y priorizar redes de áreas de conservación. Se requiere incrementar estudios en etnobiología y educación ambiental para cambiar las percepciones negativas de las personas hacia la herpetofauna y generar apropiación en las comunidades locales mediante iniciativas de conservación del hábitat. Así mismo es esencial consolidar investigación sobre los sistemas de gobernanza para generar una apropiación del conocimiento científico dentro de los procesos de toma de decisiones.

Palabras clave: anfibios, bibliometría, conservación biológica, literatura científica, reptiles

INTRODUCCIÓN

El origen de la herpetología, como rama de la zoología, se remonta a los estudios de Conrad Gessner hacia 1540 (Adler 2014). Durante aproximadamente 500 años se ha acumulado gran cantidad de conocimiento que, al articular diferentes temas de investigación, ha consolidado una disciplina robusta y en constante evolución (Pough 2003). En Colombia, el desarrollo de la herpetología se impulsó principalmente desde las primeras expediciones científicas lideradas por la escuela europea entre 1822 y 1860 (Rodríguez 2002, Ardila-Robayo 2003). Actualmente, Colombia ocupa el segundo y quinto puesto en número de especies de anfibios y reptiles a nivel global, respectivamente (Frost c2021, Uetz c2021). Sin embargo, solamente el 1,9 % de

todos los registros biológicos, y el 3,5 % de los registros de fauna, en el Sistema de Información en Biodiversidad de Colombia (<https://datos.biodiversidad.co/>) pertenecen a anfibios y reptiles, y las publicaciones científicas sobre la herpetofauna se encuentran dispersas en diversas fuentes de información (Galeano *et al.* 2006, Páez *et al.* 2006).

A partir de estudios bibliométricos, es posible agrupar y sintetizar gran cantidad de información, evidenciar patrones subyacentes a las publicaciones analizadas y reflejar vacíos en el conocimiento (Urbina-Cardona *et al.* 2019). En Colombia, los estudios bibliométricos sobre biodiversidad han cubierto un intervalo temporal muy limitado o han restringido las búsquedas de documentos a revistas científicas indexadas internacionalmente, por lo que re-

portan una baja cantidad de publicaciones en anfibios y reptiles (Galeano *et al.* 2006, Páez *et al.* 2006, Arbeláez-Cortés 2013, Aldana-Domínguez *et al.* 2017, Londoño *et al.* 2019), invisibilizando la productividad histórica en la mayoría de revistas científicas latinoamericanas (Gómez *et al.* 1999).

Las publicaciones de herpetología en los países neotropicales tienden a estar distribuidas principalmente en revistas científicas locales, así como en libros y capítulos de libro (Urbina-Cardona 2008) y en Colombia la tendencia es similar (Galeano *et al.* 2006, Páez *et al.* 2006, Bock y Páez 2017). Por ello, es importante consolidar una base de datos que represente el estado del arte de los estudios en anfibios y reptiles de Colombia, con la cual se pueda no solo describir tendencias en las publicaciones, sino identificar vacíos y oportunidades de investigación (Arbeláez-Cortés 2013). La presente revisión de literatura busca describir el estado del arte en la herpetología colombiana, a partir de los siguientes objetivos específicos: 1) describir la producción científica publicada en diferentes fuentes de información como libros, capítulos de libro, notas herpetológicas, artículos científicos y revisiones de literatura; 2) reportar el número de documentos publicados por grupos bióticos; 3) identificar las revistas científicas que han realizado mayor aporte en la producción de nuevo conocimiento en anfibios y reptiles de Colombia; 4) caracterizar los temas de investigación por grupos bióticos y revistas científicas; y 5) identificar retos desde la producción científica hacia la conservación biológica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Búsqueda de literatura

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura a lo largo de cuatro fases. En la primera fase se buscó, hasta diciembre 2020, en las bases de datos Web of Science, SCOPUS y ScienceDirect bajo la siguiente ecuación, dirigida a las secciones de título, resumen y palabras clave: (reptile* OR herpetofaun* OR frog* OR toad* OR salamander* OR snake* OR lizard* OR lacertilia OR turtle* OR crocodylian* OR crocodile* OR caecilian* OR testudin* OR skink* OR anfibio* OR rana* OR sapo* OR salamandra* OR tadpole OR cecilia OR caudata OR anura OR apoda OR amphib* OR gymnophiona OR largart* OR serpiente* OR ofidi* OR tortuga* OR ophid* OR amphib* OR sauria OR serpentes) AND (Colombia* OR Amazonas OR Antioquia OR Arauca OR Atlántico OR Bogotá OR Bolívar OR Boyacá

OR Caldas OR Caquetá OR Casanare OR Cauca OR Cesar OR Chocó OR Córdoba OR Cundinamarca OR Guainía OR Guaviare OR Huila OR “La Guajira” OR Magdalena OR Meta OR Nariño OR “Norte de Santander” OR Putumayo OR Quindío OR Risaralda OR “San Andrés y Providencia” OR Santander OR Sucre OR Tolima OR “Valle del Cauca” OR Vaupés OR Vichada).

En la segunda fase se identificaron todas las revistas científicas, en ciencias naturales, ciencias médicas y de la salud, ciencias sociales y humanidades, que se encontraran en el sistema colombiano de evaluación y clasificación de revistas científicas nacionales del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación (MinCiencias; <https://scientifici.minciencias.gov.co/publindex/#/revistasPublindex/buscador>). Una vez identificadas estas 42 revistas se revisaron cada uno de los volúmenes y números desde la primera fecha de publicación de cada revista, en busca de artículos sobre anfibios y reptiles de Colombia.

En la tercera fase se realizaron búsquedas en los centros de documentación y repositorios en las páginas web de instituciones que han hecho aportes al conocimiento de los anfibios y reptiles de Colombia: el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI, Conservación Internacional Colombia, WWF Colombia, serie de libros Colombia Diversidad Biótica (los cuales desde el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, buscan consolidar el estado del conocimiento sobre la biodiversidad de Colombia; https://www.colombiadiversidadbiotica.com/Sitio_web/Bienvenida.html), Fundación Yoluka, Fundación Omacha, Fundación La Salle, Fundación NATURA, Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez, Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Corporación Colombia en Hechos, Universidad del Valle, Universidad de Antioquia, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia y Universidad de Los Andes.

En la fase final, se buscó hasta marzo 2021, en los perfiles de Google citations, ResearchGate y la hoja de vida de los investigadores en la plataforma de MinCiencias (CvLAC), las publicaciones de los herpetólogos de Colombia con el fin de comparar los documentos reportados por los colegas, con la base de datos consolidada en las primeras tres

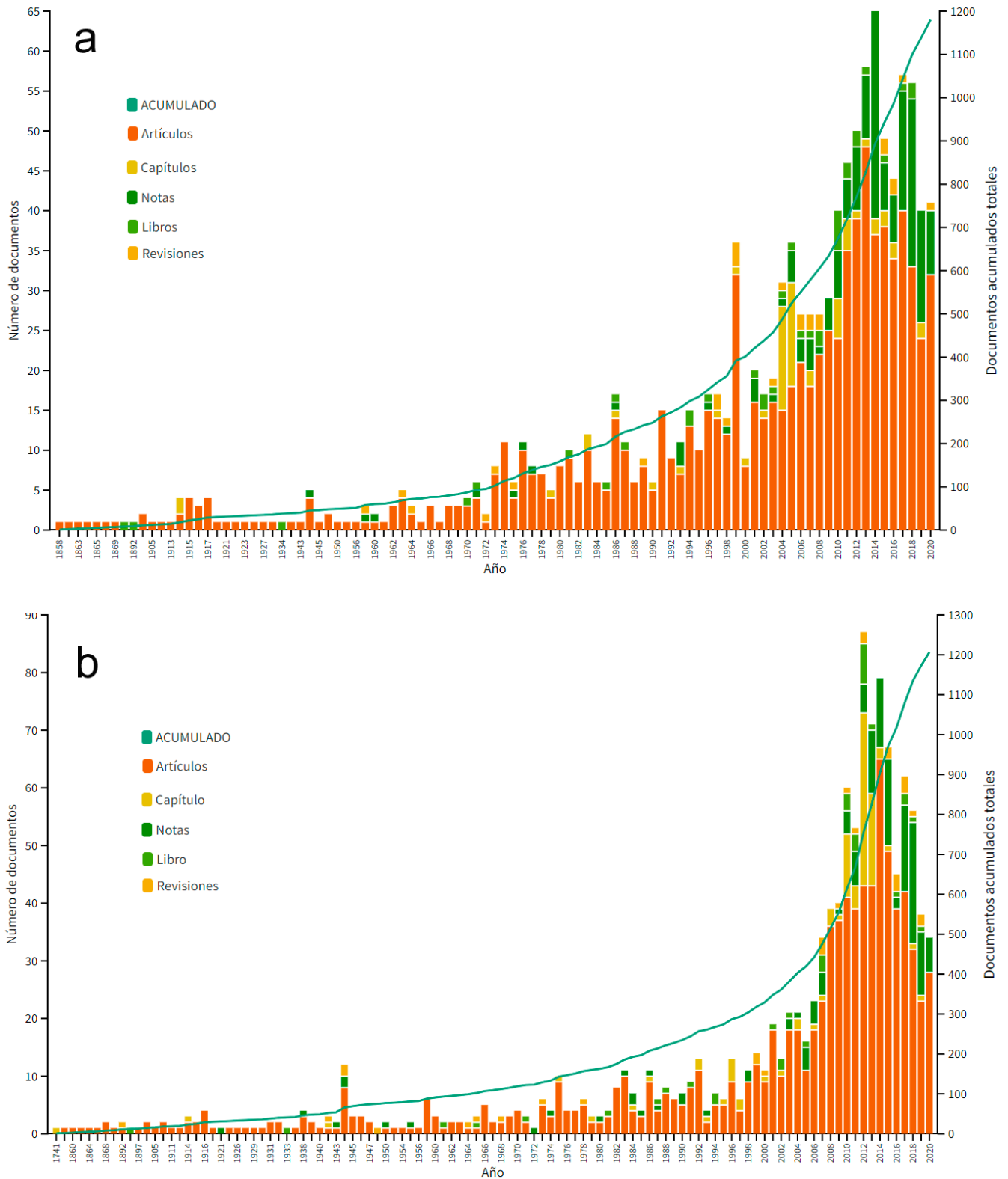


Figura 1. Número de publicaciones sobre anfibios y reptiles de Colombia. **a** Anfibios, **b** Reptiles. La figura se puede consultar de manera interactiva en <https://public.flourish.studio/visualisation/6537584/>

fases. Dado que, para el momento de la búsqueda, se encontraba abierta la “Convocatoria nacional para el reconocimiento y medición de grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación y para el reconocimiento de investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021” partimos del supuesto que la información consignada en el formato en línea de hoja de vida (CvLAC) representa el estado del arte de las publicaciones de todos los investigadores que tienen sus perfiles actualizados ante MinCiencias en Colombia.

Depuración y procesamiento de los documentos

Se consolidaron todas las referencias en una base de datos y se borraron los documentos duplicados. Una vez conseguido el texto en extenso de cada documento, se procedió a leer las secciones de Título, Resumen y Área de estudio (o material suplementario, en el caso de revisiones de literatura). Solamente se incluyeron aquellos documentos que reportan datos de anfibios y reptiles con distribución en Colombia. A partir de la lectura de la sección de Resultados de cada documento, se definieron las categorías del grupo biótico de estudio a nivel de Clase, Orden y Suborden (incluyendo grupos extintos), y se asignaron algunos de los 27 temas de investigación, definidos previamente (Anatomía y Morfología, Bioacústica, Bioquímica y Biología molecular, Biogeografía y Macroecología, Interacciones bióticas, Biología celular y Microbiología, Ecología de comunidades, Conservación, Dieta, Ecofisiología, Etnobiología, Etología, Biología evolutiva y del desarrollo, Genética, Distribución geográfica, Revisión histórica, Enfermedades infecciosas, Historia natural, Paleontología, Parasitología, Ecología de poblaciones, Biología de la reproducción, Sistemática y Taxonomía, Listados taxonómicos, Toxicología, Toxinología, y Veterinaria), en donde un documento puede abordar más de un tema de investigación. Dentro del Semillero de Ecología y Conservación de Anfibios y Reptiles (SECAR) de la Pontificia Universidad Javeriana, elaboramos un manual para la tabulación de estos datos (SECAR 2022), con el fin de asegurar la estandarización en la lectura de documentos, así como el procesamiento de información en los diferentes campos de análisis (ej. tipo de publicación, nombre de la revista científica, grupos bióticos, temas de investigación, entre otros). Todos los autores del presente estudio revisaron una cantidad equitativa de documentos; la curaduría y normalización posterior de los datos estuvo a cargo del primer y último autor.



Figura 2. Mapa de polígonos que muestra la frecuencia de las publicaciones científicas. **a** Anfibios, 1154 publicaciones. Gymno = Gymnophiona, **b** Reptiles, 1177 publicaciones en la Clase Reptilia y dos publicaciones en la Clase Sauropsida - Orden Plesiosauria. Amphibsb = Amphibia; Stenorhy = Stenorhynchosaurus. Los polígonos mayores representan la clasificación a nivel de Orden, los cuales son divididos por la categoría de Suborden. El tamaño del polígono representa la proporción de documentos publicados en esa categoría.



Figura 3. Mapa de polígonos que muestra la frecuencia de las publicaciones en revistas científicas. Se muestran las 29 revistas científicas que han publicado más de catorce artículos sobre la herpetología de Colombia, las cuales aportan al 60.7% del estado del arte. El tamaño del polígono representa el número de documentos publicados en esa categoría. RECIA = Revista Colombiana de Ciencias Animal, NHM Los Angeles = Natural History Museum of Los Angeles County - Contributions in Science, AMN= American Museum Novitates, Occas. Papers University of Michigan = Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan.

Análisis de datos

Para caracterizar la productividad científica a lo largo de los años, se clasificó cada documento en una de cinco categorías: libro, capítulo de libro, artículo científico, nota herpetológica o artículo de revisión y se determinó el número de publicaciones por año. Los patrones temporales en esta productividad se visualizaron en la plataforma interactiva Flourish (<https://flourish.studio/>). Con el fin de evidenciar el número de publicaciones por grupos bióticos, y por revistas científicas, se generaron mapas de polígonos (Carrot Search 2019) en los cuales el espacio disponible se divide en polígonos que representan las diferentes categorías de análisis (ej. clasificación taxonómica o nombres de revistas) y cuyo tamaño representa el número de documentos publicados en esa categoría. En el presente estudio se decidió usar el número de publicaciones como métrica de productividad debido a su fácil interpretación y con el fin de poder comparar los resultados con otros estudios de bibliometría sobre biodiversidad en Colombia (Galeano et al. 2006, Páez et al. 2006, Arbeláez-Cortés 2013, Bock y Páez 2017).

Finalmente, se realizaron mapas de calor para clasificar los 27 temas de investigación en función de su frecuencia de publicación entre grupos bióticos y revistas científicas. Con este fin, se partió de matrices basadas en el número de publicaciones por tema de investigación, las cuales fueron transformadas a raíz cuadrada, y sobre las cuales se calculó el índice de asociación de Whittaker (1952). Cada mapa de calor representa la asociación de los temas de investigación en relación con la categoría de análisis (por grupo biótico o por revista científica) cuyo gradiente de color va desde 0, que señala ausencia de asociación, hasta 10, que indica alta asociación (Sommerfield y Clarke 2013). Cada clasificación se validó estadísticamente a partir de perfiles de similitud (rutina SIMPROF) en el programa PRIMER v7 y PERMANOVA add on v1.0.4 (Anderson et al. 2008, Clarke y Gorley 2013).

RESULTADOS

Documentos publicados sobre anfibios y reptiles de Colombia: Se encontraron 2199 documentos publicados, desde el año 1741 hasta 2020, de los cuales el 70,3 % se ha publicado desde el año 2000 (Fig. 1). De los 1154 documentos sobre anfibios, desde Schmidt (1858), Cope (1862) y Peters (1863) hasta el año 2020, el 76,3 % fueron artículos científicos, 13,3 % notas, 5 % capítulos de libro, 3 %

libros y 2,3 % artículos de revisión (Fig. 1a). Así mismo, el 83,3 % de los estudios se realizó en especies del orden Anura, seguido por Caudata y Gymnophiona, con 10 y 7 %, respectivamente (Fig. 2a).

De las 1179 publicaciones sobre reptiles, desde Gumilla (1741) y de Vargas (1791) hasta el año 2020, el 74,5 % fueron artículos científicos, 12 % notas, 7,7 % capítulos de libro, 3,1 % libros y 2,7 % artículos de revisión (Fig. 1b). El 60 % de los documentos reportan estudios sobre especies del orden Squamata, seguido por Testudines y Crocodylia, con 26,6 y 13 %, respectivamente (Fig. 2b). Dentro de las tortugas, el suborden Cryptodira presentó mayor cantidad de publicaciones, y dentro de los reptiles pequeños (Squamata), el suborden Serpentes presentó mayor cantidad de publicaciones que los saurios (Fig. 2b).

Caracterización temática de las revistas científicas que han contribuido a la herpetología colombiana:

De las 394 revistas científicas que han publicado artículos sobre la herpetología colombiana (ver [Material suplementario No. 1](#)), 34 revistas han contribuido con el 63,3 % de los artículos científicos. Se destacan por su mayor aporte la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, la Revista *Caldasia* (Factor de impacto JCR 2020: 0,56), el Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia y *Zootaxa* (Factor de impacto JCR 2020: 1,09), con 150, 135, 110 y 87 artículos publicados, respectivamente (Fig. 3). Cabe resaltar que el Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia se considera como una revista científica dado que cuenta con un ISSN, con un comité editorial compuesto por expertos y con un proceso ciego de revisión por pares. Estas cuatro revistas son las que más han publicado sobre la sistemática y taxonomía, anatomía y morfología, y realizando aportes importantes sobre la historia natural y distribución geográfica de los anfibios y reptiles de Colombia (Fig. 4). Sin embargo, estos dos últimos temas de investigación también se han fortalecido gracias a los aportes de siete revistas adicionales: *Acta Biológica Colombiana*, *Actualidades Biológicas*, *Biota Colombiana*, *Herpetotrópicos*, *Herpetology notes*, *Herpetological review* y *Boletín Científico Centro de Museos - Museo de Historia Natural* (Fig. 4). De otro lado, los temas de toxicología y toxinología han presentado la mayor cantidad de aportes desde las revistas *Toxicon*, *Vitae* y *Journal of Ethnopharmacology*. A partir de la frecuencia de publicación en las 394 revistas científicas, los temas de investigación se clasificaron en quince grupos, de los cuales los temas etnobiología, bio-

logía de la reproducción, ecofisiología y toxicología, presentan bajo número de documentos publicados en revistas diferentes. A manera de ejemplo, los documentos en etnobiología fueron publicados principalmente en las revistas *Journal of Ethnopharmacology*, *Biota Colombiana*, *Vitae*, *Herpetotrópicos Boletín Científico Centro de Museos* y *Anales de la Academia de Medicina de Medellín*; mientras que los estudios en ecofisiología han sido publicados principalmente en la *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, *Herpetologica*, *Caldasia*, *Journal of Herpetology*, *Actualidades Biológicas* y *Herpetological Review*. Adicionalmente, se identificaron grupos de temas de investigación que han presentado un número de publicaciones similares en las mismas revistas científicas, los cuales son: enfermedades infecciosas y biología celular y microbiología; dieta e interacciones bióticas; bioacústica y etología; ecología de comunidades y listados taxonómicos; conservación y ecología de poblaciones; anatomía y morfología, y sistemática y taxonomía; historia natural y distribución geográfica; bioquímica y biología molecular, y toxinología; revisión histórica y paleontología; y genética, biogeografía y macroecología, y biología evolutiva y del desarrollo (Fig. 4). La similitud en la frecuencia de publicación entre estos temas de investigación, en las mismas revistas científicas, es clave para poder identificar oportunidades de colaboración científica interdisciplinaria para incrementar la producción científica en la herpetología colombiana.

Temas de investigación que se han desarrollado en los grupos de anfibios y reptiles de Colombia

De los 27 temas de investigación publicados en diferentes documentos, los más frecuentes, en orden descendente fueron: historia natural, distribución geográfica, sistemática y taxonomía, anatomía y morfología, listados taxonómicos y conservación (Fig. 5). Sin embargo, las frecuencias son muy variables, mientras que se encontraron 710 estudios en sistemática y taxonomía, y 830 estudios que aportan datos de historia natural y distribución geográfica; solo se encontraron 166 estudios en ecología de poblaciones, 206 listados taxonómicos, y 77 en ecología de comunidades.

Cabe resaltar los temas con menos de 40 publicaciones en el país, los cuales en orden descendente son: etnobiología, etología, genética, ecofisiología, paleontología, interacciones bióticas, biología celular y microbiología, bioacústica, enfermedades infecciosas, revisión histórica, parasitología

y veterinaria (Fig. 5). Los temas de investigación se clasificaron estadísticamente en trece grupos temáticos dada su frecuencia de publicación entre los grupos bióticos de anfibios y reptiles, de los cuales seis temas de investigación (paleontología, parasitología, biología evolutiva y del desarrollo, etología, ecofisiología, bioacústica) presentan por sí solos un patrón de publicación diferente al resto de temas, evidenciándose como grupos separados. En contraste, tres grupos temáticos presentaron entre cuatro y cinco temas de investigación con un número de documentos distribuidos de manera similar entre los grupos bióticos (Fig. 6). El grupo conformado por estudios en toxicología, toxicología, veterinaria, y bioquímica y biología molecular, se concentró principalmente en las serpientes, mientras que los estudios en conservación y bioacústica se concentraron en anuros (Fig. 6). En contraste, los escasos estudios en genética, etnobiología, paleontología, interacciones bióticas, revisiones históricas, parasitología y veterinaria se encontraron dispersos en los diferentes grupos de anfibios y reptiles (Fig. 6). Los anuros, saurios y serpientes se clasificaron cercanamente al ser los grupos con mayor producción científica (Fig. 6). Los dos subórdenes de tortugas y los cocodrilos presentaron un patrón similar en la publicación en diferentes temáticas, así como se evidenció para salamandras y cecilias (Fig. 6).

DISCUSIÓN

Generación de nuevo conocimiento sobre los anfibios y reptiles de Colombia

El incremento en el conocimiento de la biodiversidad de países megadiversos, como Colombia, es de máxima prioridad dado que albergan la mayor cantidad de especies de animales y de plantas, al mismo tiempo que sufren de altas tasas de deforestación (Meyer *et al.* 2015). Nuestros resultados indican un crecimiento exponencial en la producción de conocimiento sobre anfibios y reptiles de Colombia (Fig. 1), con un promedio de 60 documentos por año sobre anfibios, y 50 sobre reptiles, desde el año 2010. Este incremento en el número de publicaciones ya había sido documentado por Arbeláez-Cortés (2013) durante el periodo comprendido entre 1990 y 2011, de los cuales 245 publicaciones correspondían a anfibios y 159 a reptiles. Sin embargo, cabe resaltar que nuestra revisión muestra un incremento aún mayor en la tasa de publicaciones científicas para la herpetofauna (desde el año 2000 hasta 2020). Así mismo, al abordar un periodo de análisis entre los años 1741 y 2020, encontramos 1154 publicaciones en anfibios y 1179 en reptiles; por lo que

es importante extender el periodo de análisis en futuros estudios de revisión de la biodiversidad de Colombia para mostrar un estado del arte más robusto.

Cabe resaltar que el 92 % de los documentos sobre anfibios y reptiles de Colombia, han sido publicados en revistas científicas, de las cuales tres revistas nacionales y dos internacionales (*Zootaxa* y *Herpetologica*) han realizado el mayor aporte, con el 26,6 % de todas las contribuciones. De estas dos revistas internacionales, *Zootaxa* no presenta un cobro a los autores por publicar, sin embargo, la escritura del manuscrito en inglés puede ser una barrera adicional para algunos investigadores colombianos por lo que prefieren publicar en español en revistas regionales, las cuales están subrepresentadas en las bases de datos internacionales (Arbeláez-Cortés 2013). De las revistas nacionales, la Revista de la Academia Colombiana de Cien-

cias Exactas, Físicas y Naturales publicó el primer artículo sobre herpetofauna en el año 1938 y la Revista *Caldasia* en 1943, momento desde el cual se han consolidado como los principales instrumentos de comunicación científica en la herpetología nacional, sin demeritar el aporte pionero de 28 revistas con mayor antigüedad en el ámbito internacional (*Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan*, *Annals and Magazine of Natural History*, *Proceedings of the Zoological Society of London*, *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* y *Proceedings of the Biological Society of Washington*, entre otras) y otras que aportaron gran cantidad de publicaciones al ámbito nacional durante el inicio del estudio de la herpetología de Colombia. Desafortunadamente, estas publicaciones colombianas han dejado de circular y publicar manuscritos científicos en la actualidad (*Anales de la Academia de Medicina de Medellín*, *Revista de la Sociedad*

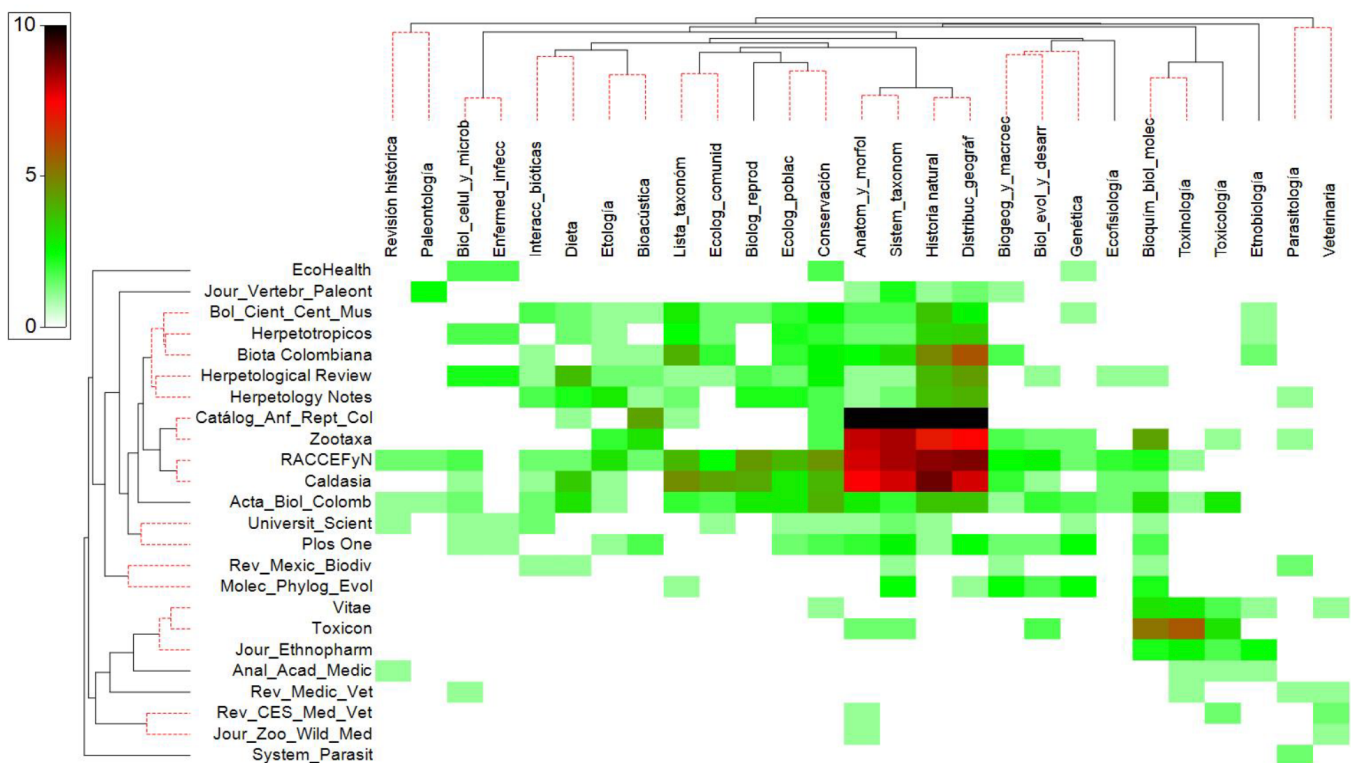


Figura 4. Mapa de calor de la frecuencia de algunas de las revistas científicas que más aportes han realizado al conocimiento de la herpetofauna colombiana desde diferentes temas de investigación. Si bien el agrupamiento entre temas de investigación se realizó en las 394 revistas, en la figura se muestran algunas de las revistas ($n=24$) que han publicado más de diez artículos, las cuales aportan al 63,3 %. Las revistas se agrupan en función de la similitud en la frecuencia de publicación sobre diferentes temas de investigación. Los colores en los cuadros representan el grado de asociación de los temas de investigación por las revistas en una escala que va de mayor (tonalidades negras a cálidas) a menor (tonalidades verde claro) asociación. En los agrupamientos, los nodos de color rojo evidencian grupos similares. Acta Biológica Colombiana = Acta_Biol_Colomb, Anales de la Academia de Medicina de Medellín = Anal_Acad_Medic, Boletín Científico Centro de Museos, Museo de Historia Natural = Bol_Cient_Cent_Mus, Journal of Ethnopharmacology = Jour_Ethnopharm, Journal of Vertebrate Paleontology = Jour_Vertebr_Paleont, Journal of Zoo and Wildlife Medicine = Jour_Zoo_Wild_Med, Molecular Phylogenetics and Evolution = Molec_Phylog_Evol, Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia = Rev_CES_Med_Vet, Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales = RACCEFyN, Revista de Medicina Veterinaria = Rev_Medic_Vet, Revista Mexicana de Biodiversidad = Rev_Mexic_Biodiv, Systematic Parasitology = System_Parasit, Universitas Scientiarum = Universit_Scient.

Colombiana de Ciencias Naturales Boletín del Instituto de La Salle, Trianea, Acta Científica y Tecnológica, Lozania, Acta Zoológica Colombiana, Momentos de Ciencia y Cuadernos Divulgativos). En contraste, el Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia comenzó a circular en el año 2013 y en tan solo nueve años ha publicado fichas de 110 especies, lo que la convierte en la tercera publicación más importante en contribuciones al estudio de la herpetología colombiana. Sin embargo, se debe tener en cuenta que en las fichas del Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia no se realiza ningún tipo de análisis de la información, y no se presenta la posición crítica de los autores, por lo que este tipo de publicación no puede ser comparada en su aporte al conocimiento, con el que hace un artículo de investigación en otra revista científica.

Futuros estudios bibliométricos en biodiversidad de Colombia deben incorporar otras métricas de impacto social de los artículos científicos, que cuantifiquen la atención generada de los resultados de investigación en redes sociales (eg. Twitter o Facebook) y académicas (eg. Mendeley), en videos (eg. Youtube), en políticas públicas y su divulgación en noticias, a través de herramientas como Altmetrics (<https://www.altmetric.com/audience/researchers/>). Estas métricas van desde el conteo de las descargas del documento y las vistas en la página web de la editorial, hasta las menciones en páginas web, pero teniendo en cuenta que no es posible aún (desde aproximaciones bibliométricas clásicas o desde las métricas alternativas) medir la calidad de las investigaciones (Haustein 2016, Bornmann y Haunschild 2018).

Las tres revistas nacionales con mayor aporte a la herpetología colombiana han contribuido principalmente en los temas de anatomía y morfología, sistemática y taxonomía, historia natural y distribución geográfica (Fig. 4). En una revisión de los estudios de biodiversidad de Colombia, Arbeláez-Cortés (2013) ya había identificado a la Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y la revista *Caldasia* como publicaciones muy activas en listados taxonómicos, descripción de nuevas especies para la ciencia y el reporte de nuevos registros geográficos para las especies. También se resalta el papel de la revista *Zootaxa* en la descripción de nuevas especies de la biodiversidad de Colombia (Arbeláez-Cortés 2013) y en general de los anfibios a nivel mundial (Rivera-Correa *et al.* 2021). Es importante señalar que a pesar de contar con 206 listados taxonómicos de especies de anfibios y reptiles

publicados para Colombia (Fig. 6) hace falta tener listados consolidados a nivel nacional que cuenten con un proceso riguroso de revisión por pares, dado que el último de anfibios se publicó en el año 2000 (Acosta-Galvis 2000) y en reptiles fue publicado en 1995 (Sánchez *et al.* 1995).

A nivel global, la literatura científica en herpetología presenta una baja productividad en temas como genética y conservación de la biodiversidad (Urbina-Cardona 2008). La primera revisión cuantitativa de literatura sobre anfibios de Colombia (periodo 1998 a 2004) reporta que la mayor cantidad de publicaciones en anfibios habían abordado el tema de investigación de sistemática, taxonomía y biogeografía, y que los temas menos estudiados eran la conservación y manejo de vida silvestre y la genética (Galeano *et al.* 2006). Así mismo, la revisión de estudios en reptiles de Colombia reportó, para el periodo entre 1998 y 2004, una mayor cantidad de estudios sobre inventarios de especies y los temas menos estudiados en genética (Páez *et al.* 2006). En el presente estudio, también se encontró que el tema de investigación en genética ocupa uno de los últimos puestos. Este llamado de atención se ha realizado previamente, desde la literatura científica (Galeano *et al.* 2006, Arbeláez-Cortés 2013, Bock y Paez 2017), argumentando la falta de incentivos desde el gobierno nacional para el acceso a recursos genéticos con fines de investigación científica (Grajal 1999, Nemoga y Rojas 2007, Fernández 2011). Anteriormente la alta complejidad en los trámites legales para la investigación sobre la variabilidad genética dentro y entre poblaciones de especies amenazadas y su flujo genético entre metapoblaciones, puede haber afectado la implementación de acciones para el manejo y conservación (Galeano *et al.* 2006, Vásquez-Restrepo 2021). Este tema de investigación es crucial para reducir el incremento de especies amenazadas en el país (Colombia tiene 1751 especies amenazadas de las cuales 304 corresponden a anfibios y 41 a reptiles; IUCN 2021). El permiso marco de recolección de especímenes silvestres con fines de investigación científica no comercial, fue adoptado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en el año 2013 (Decreto 1376 del 2013 hoy compilado en el Decreto 1076 de 2015) y aclara que la investigación en sistemática y ecología molecular, así como en filogeografía y evolución no se consideran como acceso al recurso genético (Vásquez-Restrepo 2021). Desde el año 2014, muchas de las instituciones que investigan la biodiversidad del país quedaron amparadas por este permiso marco, por lo que se esperaba un incre-



Figura 5. Mapa de polígonos que muestra la frecuencia de publicaciones sobre 27 temas de investigación en anfibios y reptiles de Colombia. El tamaño del polígono representa el número de documentos publicados en esa categoría.

mento en estudios en genética de especies silvestres. Sin embargo, se esperaba que el permiso marco incrementara la investigación en genética de especies de la herpetofauna colombiana, este patrón no es consistente pues solo el 34,8 % de los estudios en genética se han publicado desde el año 2014. En ese sentido, Vásquez-Restrepo (2021) hace un análisis sobre como la implementación del marco normativo para la protección de los recursos naturales reduce la colaboración científica para el avance de la ciencia en la herpetología colombiana.

Perspectivas desde la generación de nuevo conocimiento hacia la conservación de la herpetofauna de Colombia

El presente artículo hace aportes, desde la revisión del estado del arte, para la implementación del “Programa Nacional para la Conservación de los anfibios en Colombia, y su Plan de Acción 2023-2033” (MADS *et al.* 2023), así como el “Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia” (Lynch *et al.* 2014) y el “Programa de conservación de las tortugas continentales de Colombia 2015-2020” (Morales-Betancourt *et al.* 2015). Cabe resaltar que en Colombia aún no hay un programa de conservación de saurios, tortugas marinas migratorias o cocodrilianos que hayan sido formulados y adoptados por el gobierno.

En un país con un alto número de especies amenazadas (1751 especies amenazadas y ocho especies extintas), y 843 especies con datos deficientes para conocer su estado de conservación (de las cuales 53 son anfibios y 83 son reptiles; IUCN 2021), es crucial contar con iniciativas de consolidación de información de las especies (desde la sistemática y taxonomía, descripción morfológica, distribución geográfica, historia natural, amenazas y estado de conservación) con un sistema de revisión por pares. En ese sentido, el Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia se convierte en un excelente ejemplo y modelo a seguir por parte de otros grupos de especialistas de flora y fauna. Así mismo para dinamizar el estudio de reptiles de Colombia se requiere un catálogo en línea como el de anfibios de Colombia (<https://www.batrachia.com/>) pero con información de libre acceso sobre la distribución geográfica de las especies, siguiendo como ejemplo el de plantas y líquenes de la Universidad Nacional de Colombia (<http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co/es/>). Es importante que la herpetología colombiana continúe con los estudios clásicos de historia natural de las especies, pero es necesario aunar esfuerzos para maximizar los limitados recursos para la investigación

en herpetología, incrementando la colaboración científica para la generación de nuevo conocimiento en diferentes temas de investigación. Así, los listados taxonómicos locales deberían incluir datos de abundancia de las especies y reportar esfuerzos de muestreo por unidades vegetales, reportando incluso la distancia al borde de la cobertura nativa a los que se encontraron los individuos, para hacer un aporte al conocimiento en la diversidad de la herpetofauna de Colombia y avanzar hacia un mejor entendimiento de su respuesta ante la transformación antropogénica del paisaje (eg. Schneider-Maunoury *et al.* 2016).

Los estudios clásicos de descripción de la dieta de las especies podrían trascender a evaluar la complejidad de las redes tróficas (Blanco-Torres *et al.* 2020) o la diversidad funcional (Galindo-Urbe *et al.* 2022), y los reportes de nuevos registros geográficos se deberían compilar en una base de datos abierta para generar modelos de distribución de especies, los cuales se convierten en herramientas robustas para evaluar el impacto de transformación del paisaje sobre las especies y proponer estrategias de conservación y manejo (Urbina-Cardona *et al.* 2019). Por ejemplo, estos modelos han permitido predecir cambios en el riesgo de extinción de especies de anuros de los Andes bajo escenarios de cambio climático y cambios en el uso del suelo (Agudelo-Hz *et al.* 2019). Así mismo, es urgente hacer un análisis de vacíos y omisiones de conservación de anfibios y reptiles (Urbina-Cardona 2008), para poder determinar especies que no están representadas por el actual sistema nacional de áreas protegidas (ej. Nori *et al.* 2015) y otras iniciativas sociales en conservación (ej. Ochoa-Ochoa *et al.* 2009) y proponer una red de áreas de conservación para la herpetofauna en Colombia que permita enfocar acciones prioritarias de conservación de hábitat (ej. Urbina-Cardona *et al.* 2010, Burbano-Girón *et al.* 2022).

En el presente estudio se encontraron 830 documentos que aportan datos de historia natural y distribución geográfica. Es muy importante que el trabajo colaborativo que se ha llevado a cabo entre los herpetólogos del país permita incrementar la compilación de información científica de las especies para publicar cada vez más fichas de especies en el Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia. Pero esta información debería derivar hacia la elaboración del mapa de distribución de cada especie en la plataforma BioModelos (Velásquez-Tibatá *et al.* 2019). Actualmente, en BioModelos, la comunidad de práctica reúne a 118 expertos trabajando en la curaduría de la distribución de 231 especies

de la herpetofauna colombiana (81 especies de anfibios y 150 de reptiles con modelo de distribución en: <http://bio-modelos.humboldt.org.co/es/groups>). Una de las ventajas de esta plataforma, es que una vez validada la distribución de las especies, la representatividad en áreas protegidas es analizada sobre el polígono de distribución de cada especie, y se hace una proyección futura sobre el posible efecto en la distribución debido a los cambios en el uso y cobertura del suelo, haciendo un gran aporte hacia la evaluación del estado de conservación de la especie en Colombia (ejemplo Atlas de *Anolis* de Colombia; Moreno-Arias *et al.* 2021). Estos análisis deben articularse a futuro con el “Sistema de análisis y monitoreo del riesgo de extinción de la fauna silvestre en Colombia” (Amaya-Espinel y Baptiste 2016) para contar con una evaluación periódica del riesgo de extinción de especies endémicas por parte del “Comité Coordinador de Categorización de las Especies Silvestres Amenazadas” (Resolución 1218 de 2003 <http://www.fao.org/faolex/results/details/fr/c/LEX-FAOC046735/>).

Cabe resaltar la ausencia de estudios de monitoreo poblacional a largo plazo, excepto 36 estudios a corto-mediano plazo en anuros (Osorno-Muñoz 1999, Martínez Baños *et al.* 2011, Ríos *et al.* 2011, Gómez-Hoyos *et al.* 2014, Molina-Zuluaga *et al.* 2014, Loaliza-Piedrahita *et al.* 2016, Álzate-Lozano *et al.* 2018, Gomez-Hoyos *et al.* 2017, Gómez-Hoyos *et al.* 2018, Prado-Sañudo *et al.* 2020), lagartijas (Muñoz *et al.* 2003, Melo y Pino 2008, Bock *et al.* 2010, Moreno-Arias y Urbina-Cardona 2013, Bock *et al.* 2016), cocodrilos (Balaguera-Reina *et al.* 2008, Balaguera-Reina *et al.* 2009, Balaguera-Reina *et al.* 2010, Espinosa *et al.* 2012, Castro-Herrera *et al.* 2013, Moreno-Arias *et al.* 2013, Anzola y Antelo 2015, Viloría-Lagares *et al.* 2017, Cartagena-Otálvaro *et al.* 2020, Guerra-Cárdenas *et al.* 2020, Parra-Torres *et al.* 2020) y tortugas (Muñoz *et al.* 2003, Forero-Medina *et al.* 2007, Stevenson *et al.* 2007, Giraldo *et al.* 2012, Garcés-Restrepo *et al.* 2013, Garcés-Restrepo *et al.* 2014, González-Zárate *et al.* 2014, Tobón-López y Amorocho Llanos 2014, Páez *et al.* 2015, Patiño-Siro *et al.* 2018). No se encontraron estudios poblacionales en serpientes de Colombia. Estos estudios poblacionales son especialmente ausentes en especies amenazadas lo cual puede ser evidenciado en la lista roja de especies de la IUCN (2021), donde se reporta que se desconoce la tendencia poblacional del 16 % de las especies de anfibios y del 46 % de los reptiles amenazados de Colombia (IUCN 2021). Sin embargo, el criterio para asignar una especie dentro de una categoría de amenaza ha sido en su mayoría la distribución

geográfica (237 anfibios y 28 reptiles evaluados bajo el criterio B), representada como extensión de presencia o área de ocupación; sin mención alguna a criterios de reducción de tamaño poblacional (diez anfibios y trece reptiles evaluados bajo el criterio A), pequeño tamaño de la población y disminución (siete anfibios y un reptil evaluados bajo el criterio C) o población muy pequeña/restringida (45 anfibios evaluados bajo el criterio D).

La ausencia en Colombia de sitios de muestreo permanente para la herpetofauna trae como consecuencia la falta de alertas tempranas en el declive poblacional de especies (Lips *et al.* 2005) debido a cambios en el régimen de disturbio y la homogeneización de ensamblajes a lo largo de los años (Marroquín-Páramo *et al.* 2021). Las acciones de monitoreo pueden ser implementadas a largo plazo, trabajando de manera participativa con las comunidades locales (Arce-Plata *et al.* 2020).

De los 39 estudios encontrados en etnobiología el 36 % caracterizan la cacería y uso de especies por parte de poblaciones locales, el 3,5 % describen el tratamiento tradicional del accidente ofídico y muy pocos estudios se enfocan en evaluar las percepciones, conocimientos y actitudes humanas sobre la herpetofauna (13 %) o plantean herramientas de educación ambiental (2 %). Es preocupante que nuestros resultados muestran una escasa productividad en temas de investigación social y de divulgación científica, a pesar de ser un tema de investigación crucial para lograr un cambio de percepción hacia la apropiación y empoderamiento de las comunidades locales para la implementación de acciones de conservación de la herpetofauna (Ceríaco 2012, Vergara-Ríos *et al.* 2021). La falta de interés por la investigación social de la biodiversidad, se ha documentado previamente para el Caribe colombiano lo que reduce la aproximación interdisciplinaria en la gestión de los sistemas socio-ecológicos en Colombia (Aldana-Domínguez *et al.* 2017) y en la implementación de acciones locales de conservación (Fazey *et al.* 2005). Sólo a partir de la participación de las comunidades locales, e instituciones regionales, en la investigación en herpetología (Urbina-Cardona 2008), se logrará que los resultados de los estudios en ecología y conservación sean tenidos en cuenta para dirigir el cambio hacia prácticas de manejo amigables con la biodiversidad para mejorar la conectividad ecológica en paisajes transformados (Arroyo-Rodríguez *et al.* 2020, López-Bedoya *et al.* 2022). En ese sentido, es crucial ampliar la interacción entre disciplinas entorno a la

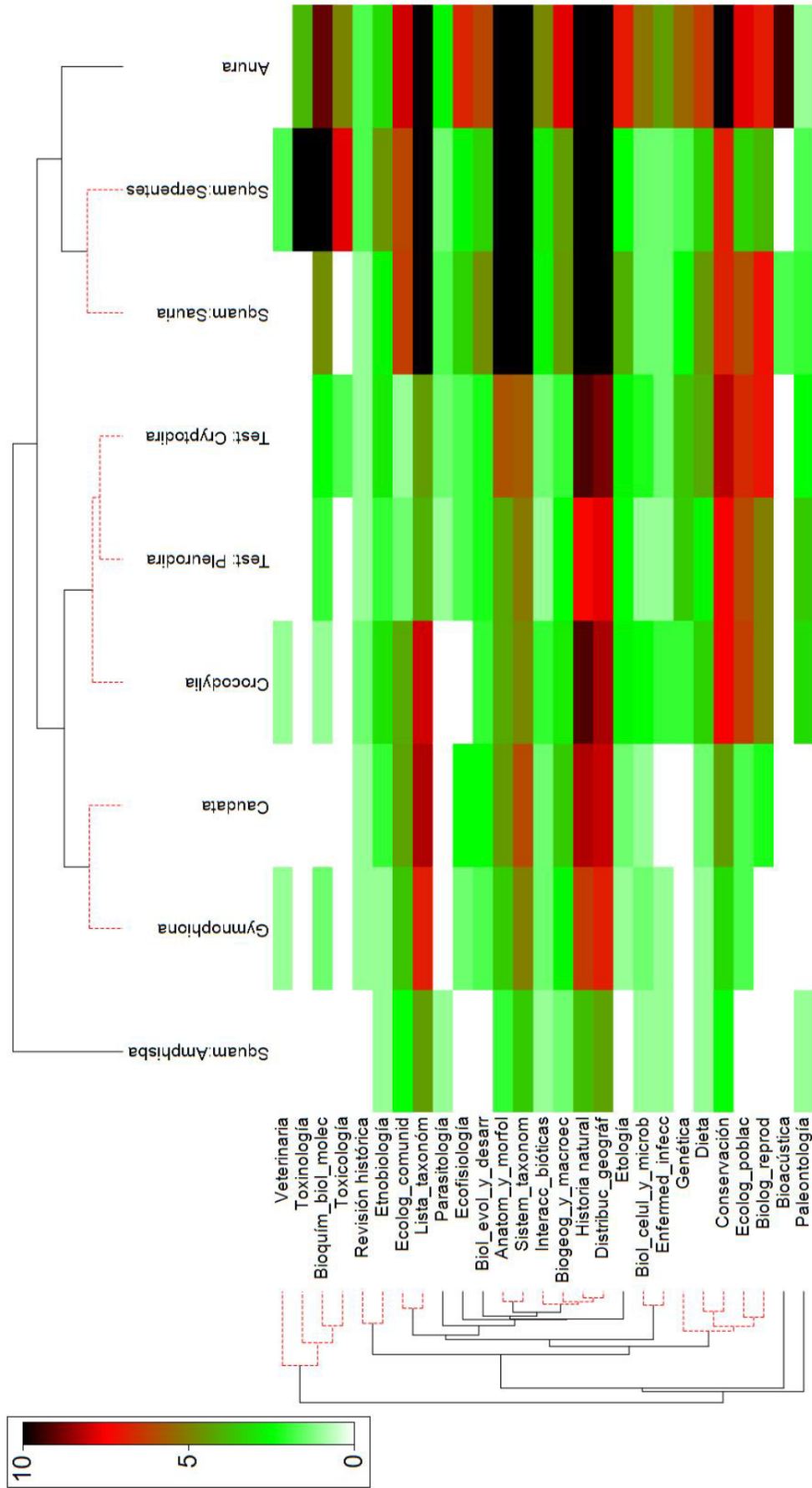


Figura 6. Mapa de calor de la frecuencia de publicaciones sobre los diferentes temas de investigación en anfibios y reptiles de Colombia. Los colores en los cuadros representan el grado de asociación de los grupos a los temas de investigación en una escala que va de mayor (tonalidades negras a cálidas) a menor (tonalidades verde claro) asociación. En los agrupamientos, los nodos de color rojo evidencian grupos similares. Squam = Squamata, Amphisba = Amphisbaenia, Test = Testudines.

herpetología colombiana, para lograr una sensibilización de las comunidades locales acerca de la importancia de la conservación y uso sustentable de los anfibios y reptiles a través de planes de educación ambiental (Vergara-Ríos *et al.* 2021), y el monitoreo participativo (Bacca-Cortes *et al.* 2019, Estes-Zumpf *et al.* 2022).

La lista roja de especies de la IUCN (2021) reconoce quince especies amenazadas de anfibios que son sujetos de uso como mascota, ocho reptiles que son usados como alimento, tres reptiles usados en medicina y dos reptiles usados para ropa y accesorios. Por su parte, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) sólo considera 39 especies de anfibios y 42 de reptiles para Colombia (https://www.speciesplus.net/species#/taxon_concepts?taxonomy=cites_eu&taxon_concept_query=Amphibia&geo_entities_ids=116&geo_entity_scope=cites&page=1). Sin embargo, el tráfico ilegal de especies es una amenaza que no ha sido monitoreada sistemáticamente para las especies de anfibios y reptiles de Colombia (Arroyave *et al.* 2020, Delgado-Esquerre *et al.* 2020, Güiza-Suárez *et al.* 2022), y es crucial trabajar en conjunto con las autoridades para empoderar a las comunidades locales como aliados en su conservación (Arroyave *et al.* 2014, Bedoya-Cañón *et al.* 2019). La base de datos de evidencias en conservación (<https://www.conservationevidence.com/data/>) recopila cuatro acciones efectivas de educación y sensibilización ambiental para los anfibios y cinco acciones para reptiles, las cuales incluyen campañas para reducir amenazas y mejorar el comportamiento de las personas sobre las especies, asistencia en la migración de individuos por las carreteras y monitoreo participativo o ciencia ciudadana (Sutherland *et al.* 2021). Los estudios que busquen la conservación efectiva de la herpetofauna deben tener una aproximación desde los sistemas socioecológicos para mediar la apropiación de conocimientos entre diferentes tipos de actores (Jellinek *et al.* 2014, Pradhan y Yonle 2021) y traducir ese diálogo de saberes en acciones de gobernanza de la biodiversidad (Fan *et al.* 2020).

■ PARTICIPACIÓN DE AUTORES

JNUC Concepción, diseño, toma, normalización y análisis de datos y escritura del documento. FAZR, AAR Toma, normalización y análisis de datos y revisión del documento. LSA, CPCR, ARAP, JFA, AMM, NMNS, MJC, NGE, MJH, LPL, VAV, DEP Toma de datos y revisión del documento.

■ AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la rigurosa y proactiva labor de revisión y retroalimentación por parte del editor y tres evaluadores anónimos. El presente manuscrito es la segunda publicación del Semillero en Ecología y Conservación de Anfibios y Reptiles (SECAR) de la Pontificia Universidad Javeriana. Agradecemos a la Biblioteca Alfonso Borrero Cabal S.J. de la Pontificia Universidad Javeriana por el acceso a las bases de datos.

■ CONFLICTO DE INTERÉS

No hay conflictos de intereses en relación con el presente artículo.

■ LITERATURA CITADA

- Acosta-G AR. 2000. Ranas, salamandras y caecilias (Tetrapoda: Amphibia) de Colombia. *Biota Colomb.* 1:289–319.
- Adler K. 2014. Contributions to the History of Herpetology. Volume 1 (revised and expanded). Kansas: Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Agudelo-Hz WJ, Urbina-Cardona N, Armenteras-Pascual D. (2019). Critical shifts on spatial traits and the risk of extinction of Andean anurans: an assessment of the combined effects of climate and land-use change in Colombia. *PECON* 17(4):206–219. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2019.11.002>
- Aldana-Domínguez J, Montes C, Martínez M, Medina N, Hahn J, Duque M. 2017. Biodiversity and ecosystem services knowledge in the Colombian Caribbean: progress and challenges. *Trop. Conserv. Sci.* 10:1–41. doi: <https://doi.org/10.1177/1940082917714229>
- Álzate-lozano S, Lozano-Osorio R, Galvis C. 2018. Parámetros poblacionales de la rana dorada, *Phyllobates terribilis* (Myers *et al.*, 1978) (Dendrobatidae), en una localidad de Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. *Biota Colomb.* 19(1):133–146.
- Amaya-Espinel JD, Baptiste MP. 2016. Propuesta operativa para la implementación y consolidación de un sistema de análisis y monitoreo del riesgo de extinción de la fauna silvestre en Colombia. *Biodiversidad en la Práctica* 1(1):21–43.
- Anderson MJ, Gorley RN, Clarke KR. 2008. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to software and statistical methods. UK, Plymouth: PRIMER-E.
- Anzola LF, Antelo R. 2015. First data of natural recovery of any Orinoco crocodile *Crocodylus intermedius* population: Evidence from nesting. *Herpetol. Bull.* 134:10–14.
- Arbeláez-Cortés E. 2013. Knowledge of Colombian biodiversity: published and indexed. *Biodivers. Conserv.* 22(12):2875–2906. doi: <https://doi.org/10.1007/s10531-013-0560-y>

- Arce-Plata MI, Herrera-Varón J, Gutiérrez Montoya C, Londoño Murcia MC. 2020. Monitoreo comunitario de la biodiversidad en Montes de María. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Ardila-Robayo MC. 2003. Desarrollo de la herpetología en Colombia. Aportes al conocimiento histórico de los estudios sobre anfibios. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 22:233–244.
- Arroyave FJ, Goyeneche OYR, Gómez MAB, Heredia, RGH. 2014. Tráfico ilegal de tortugas continentales (Testudinata) en Colombia: una aproximación desde el análisis de redes. *Acta Biol. Colomb.* 19(3):381–392. doi: <https://doi.org/10.15446/abc.v19n3.41590>
- Arroyave FJ, Petersen AM, Jenkins J, Hurtado R. 2020. Multiplex networks reveal geographic constraints on illicit wildlife trafficking. *Appl. Netw. Sci.* 5(1):1–20. doi: <https://doi.org/10.1007/s41109-020-00262-6>
- Arroyo-Rodríguez V, Fahrig L, Tabarelli M, Watling JI, Tischendorf L, Benchimol M, Cazetta E, Faria D, Leal IR, Melo FPL, Morante-Filho JC, Santos BA, Arasa-Gisbert R, Arce-Pena N, Cervantes-López MJ, Cudney-Valenzuela S, Galán-Acevedo C, San-José M, Vieira ICG, Slik JW F, Nowakowski AJ, Tscharrnke T. 2020. Designing optimal human-modified landscapes for forest biodiversity conservation. *Ecol. Lett.* 23(9):1404–1420. doi: <https://doi.org/10.1111/ele.13535>
- Balaguera-Reina SA, González-Maya JF. 2009. Population structure, abundance, distribution and habitat use of *Caiman crocodilus fuscus* (Cope, 1868) in the Via Parque Isla de Salamanca, Colombian Caribbean. *Rev. Biol. Mar. Oceanog.* 44(1):145–152. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572009000100014>
- Balaguera-Reina SA, González-Maya JF. 2008. Population structure, density, and habitat of *Crocodylus acutus* Cuvier 1807 in the via Parque Isla de Salamanca, Magdalena department, Colombia. *Herpetotrop.* 4:59–63.
- Balaguera-Reina SA, Barbosa-Cabanzo J, Moná-Sanabria Y, Farias-Cutidor N, Caicedo Herrera D, Martínez-Palacios R, Gonzalez-Maya JF. 2010. Estado poblacional de *Caiman crocodilus* en la cuenca baja y media del río Atrato, Departamento de Choco, Colombia. *Rev. Latinoam. Conserv.* 1:131–135.
- Bacca-Cortes N, Guerrero-Cupacán A, Daza JM, Cepeda B, Flórez-Paí C, Urbina-Cardona, N. 2019. Conservation Strategies and Participatory Monitoring of Threatened Amphibians on Peace Implementation Territories in Southwestern Colombia. *FrogLog* 27(1):18–21.
- Bedoya-Cañón MA, Camacho-Rozo CP, Flechas SV, Rueda-Solano LA, Forero-Medina, G. 2019. Conservación. En: Vargas-Salinas F, Muñoz-Avila JA, Morales-Puentes, ME, editores. *Biología de los Anfibios y Reptiles en el bosque seco tropical del norte de Colombia*. Tunja: Editorial UPTC. p. 370–413.
- Blanco-Torres A, Bonilla MA, Cagnolo L. 2020. Habitat modification effects on anuran food webs in the Colombian tropical dry forest. *Food Webs.* 22:e00133. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2019.e00133>
- Bock BC, Páez VP. 2017. Meta-analysis of the history of the study of the freshwater turtle and tortoise fauna of Colombia. *Acta Biol. Colomb.* 22(1):67–76. doi: <https://doi.org/10.15446/abc.v22n1.59876>
- Bock BC, Páez VP, Rand AS, Burghardt GM. 2016. Life table and stochastic matrix projection analysis for a population of Green Iguanas (*Iguana iguana*): implications for conservation and control. *Herpetol. Conserv. Biol.* 11:47–60.
- Bock BC, Zapata AM, Páez VP. 2010. Survivorship rates of adult *Anolis mariarum* (Squamata: Polychrotidae) in two populations with differing mean and asymptotic body sizes. *Pap. Avulsos Zool.* 50(3):43–50. doi: <https://doi.org/10.1590/S0031-10492010000300001>
- Bornmann L, Haunschild R. 2018. Do altmetrics correlate with the quality of papers? A large-scale empirical study based on F1000Prime data. *PLoS one.* 13(5):e0197133. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197133>
- Burbano-Girón J, Jantke K, Molina-Berbero MA, Buriticá-Mejía N, Urbina-Cardona JN, Sánchez-Clavijo, LM, Etter, A. 2022. An assessment of spatial conservation priorities for biodiversity attributes: Composition, structure, and function of Neotropical biodiversity. *Biol. Conserv.* 265: 109421. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109421>
- Carrot Search. c2019. FoamTree 3.5.0. [Revisada en: 20 dic 2020]. <https://carrotsearch.com/foamtree/>
- Cartagena-Otálvaro V, Páez V, Alzate-Estrada D, Bock B. 2020. Demography and habitat use of *Caiman crocodilus* in two contrasting channels in the Middle Magdalena River drainage, Colombia. *Herpetol. Conserv. Biol.* 15(1):49–60.
- Castro-Herrera F, Valencia-Aguilar A, Villaquiran D. 2013. Evaluación de la población de babillas en los humedales del suroccidente de la Isla Gorgona, Pacífico colombiano. *Herpetotrop.* 9: 19–23.
- Ceríaco LMP. 2012. Human attitudes towards herpetofauna: The influence of folklore and negative values on the conservation of amphibians and reptiles in Portugal. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 8(1):1–13. doi: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-8>
- Cope ED. 1862. On some new and little-known American Anura. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* (14):151–159.
- Delgado-Esguerra M, Balcázar-Salazar A, Bahamón-Azuero E, González-Durán G, Acevedo-Cendales LD, Forero-Medina G. 2020. Tendencias en el comercio internacional y tráfico ilegal de especies de anfibios nativos de Colombia (familia: Dendrobatidae y Phyllomedusidae) entre 1988 y 2019. Bogotá, D.C., Colombia: Programa combate al tráfico de vida silvestre. Wildlife Conservation Society (WCS).
- De Vargas P. 1791. Estudio sobre el guaco contra el veneno de las culebras. Bogotá D. C.: Periódico de la Ciudad de Santafé Bogotá.
- Espinosa MI, Bertin A, Gómez J, Mejía F, Guerra M, Baez L, Goudin N, Patiño E. 2012. A three-year mark-recapture study in a remnant population of *Crocodylus acutus* Cuvier in Portete Bay (Guajira, Colombia). *Gayana* 76(1):52–58. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-65382012000200006>

- Estes-Zumpf W, Addis B, Marsicek B, Lee M, Nelson Z, Murphy M. 2022. Improving sustainability of long-term amphibian monitoring: The value of collaboration and community science for indicator species management. *Ecol. Indic.* 134:108451. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108451>
- Fan P-F, Yang L, Liu Y, Lee TM. 2020. Build up conservation research capacity in China for biodiversity governance. *Nature Ecol. Evol.* 4(9):1162-1167. doi: <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1253-z>
- Fazey I, Fischer J, Lindenmayer DB. 2005. What do conservation biologists publish? *Biol. Conserv.* 124(1):63-73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.01.013>
- Fernández F. 2011. The greatest impediment to the study of biodiversity in Colombia. *Caldasia* 33:III-V.
- Frost DR. c2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 [Revisada en: 27 mar 2020]. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>.
- Forero-Medina G, Castaño-Mora OV, Montenegro O. 2007. Abundance, population structure, and conservation of *Kinosternon scorioides albogulare* on the Caribbean Island of San Andres, Colombia. *Chelonian Conserv. B.* 6(2):163-169. doi: [https://doi.org/10.2744/1071-8443\(2007\)6\[163:APSACO\]2.o.CO;2](https://doi.org/10.2744/1071-8443(2007)6[163:APSACO]2.o.CO;2)
- Galeano SP, Urbina JC, Gutiérrez-C PDA, Rivera-C M, Páez VP. 2006. Los anfibios de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. En: Chaves ME, Santamaría M, editores. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Tomo II. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 92-104.
- Galindo-Urbe DM, Hoyos-Hoyos JM, Isaacs-Cubides P, Corral-Gómez N, Urbina-Cardona N. 2022. Classification and sensitivity of taxonomic and functional diversity indices of anurans in the Andean coffee cultural landscape. *Ecol. Indic.* 136: 108650. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108650>
- Garcés-Restrepo MF, Giraldo A, Carr JL. 2014. Temporal variation in demography of the Chocoan River Turtle, *Rhinoclemmys nasuta* (Geoemydidae), on Isla Palma, Malaga Bay, Pacific coast of Valle del Cauca. *Acta Biol. Colomb.* 19(3):489-497. doi: <https://doi.org/10.15446/abc.v19n3.42890>
- Garcés-Restrepo M, Giraldo A, Carr J. 2013. Population ecology and morphometric variation of the Chocoan river turtle (*Rhinoclemmys nasuta*) from two localities on the Colombian Pacific Coast. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 160-171.
- Giraldo A, Garcés-Restrepo MF, Carr JL, Lozaiza J. 2012. Population size and structure of the large-nosed wood turtle (*Rhinoclemmys nasuta*, Testudines: Geoemydidae) in an insular environment of the Colombian Pacific region. *Caldasia* 34(1):109-125. doi: <https://doi.org/10.15446/caldasia>
- Gómez I, Sancho R, Moreno L, Fernández M. 1999. Influence of Latin American journals coverage by international databases. *Scientometrics* 46(3):443-456. doi: <https://doi.org/10.1007/BF02459603>
- Gómez-Hoyos DA, Bolívar-García W, Burbano-Yandi CE, García JL. 2014. Evaluación poblacional y estrategia de monitoreo para *Atelopus spurrelli* en el Parque Nacional Natural Utría, Colombia. *Rev. Biodivers. Neotrop.* 4(2):104-112.
- Gomez-Hoyos DA, Suarez-Joaqui T, Bolívar-G W, García JL. 2017. Population assessment strategy for *Atelopus elegans* (Bufonidae) in the Gorgona National Natural Park, Colombia. *North-Western J. Zool.* 13(1):154-158.
- Gómez-Hoyos DA, Cardona W, González-Durán GA, Flechas SV, Kattan GH, Velásco JA. 2018. The population decline of *Atelopus quimba* (Anura: Bufonidae) in the Andes of Colombia. *Rev. Latinoam. Herpet.* 1(1):34-42.
- González-Zárate A, Montenegro O, Castaño-Mora OV, Vargas-Ramírez M. 2014. Abundance, population structure and conservation of *Podocnemis lewyana* (podocnemididae) at the Prado River, Colombia. *Acta Biol. Colomb.* 19(3):351-361. doi: <https://doi.org/10.15446/abc.v19n3.41565>
- Grajal A. 1999. Biodiversity and the nation state: Regulating access to genetic resources limits biodiversity research in developing countries. *Conserv. Biol.* 13(1):6-10. doi: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.013001006.x>
- Guerra-Cárdenas W, Martínez-García S, Bermúdez A, Navas-S, GR. 2020. Estado poblacional de *Crocodylus acutus* Cuvier y *Caiman crocodilus fuscus* (Cope) en Puerto Badel y Correa, Bolívar, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 44(170):182-193. doi: <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.797>
- Güiza-Suárez L, Balcázar-Salazar A, Acevedo-Cendales LD. 2022. Tráfico ilegal de anfibios en Colombia: un análisis jurídico. Bogotá: Editorial Universidad del Rosario y Wildlife Conservation Society. <https://doi.org/10.12804/urosario9789587848519>
- Gumilla J. 1741. El Orinoco ilustrado y defendido: historia natural, civil, y geographica de este gran rio y de sus caudalosas vertientes: gobierno, usos, y costumbres de los indios sus habitadores, con nuevas, y utiles noticias de animales, arboles, frutos, aceytes, resinas, yervas, y raices medicinales. Madrid: Compañía de Jesús.
- Haustein S. 2016. Grand challenges in altmetrics: heterogeneity, data quality and dependencies. *Scientometrics* 108(1):413-423. doi: <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1910-9>
- IUCN. c2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-1. [Revisada en: 27 Jun 2021]. <https://www.iucnredlist.org>
- Jellinek S, Rumpff L, Driscoll DA, Parris KM, Wintle BA. 2014. Modelling the benefits of habitat restoration in socio-ecological systems. *Biol. Conserv.* 169:60-67. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.10.023>
- Lips KR, Burrowes PA, Mendelson III JR, Parra-Olea G. 2005. Amphibian declines in Latin America: widespread population declines, extinctions, and impacts. *Biotropica* 37(2):163-165. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2005.00023.x>

- Loaiza-Piedrahita JD, Bock BC, Páez VP. 2016. Demography of the Andean Dart Frog (*Andinobates opisthomelas*, Dendrobatidae) in Eastern Antioquia, Colombia. *S. Am. J. Herpetol.* 11(2):81–88. doi: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-16-00009.1>
- Londoño MC, Saboyá LP, Urbina-Cardona N. 2019. Conocimiento científico de los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad continental: productividad de las instituciones colombianas y propuesta para un análisis integral. *Biodiversidad en la Práctica* 4(1):86–110.
- López-Bedoya PA, Cardona-Galvis EA, Urbina-Cardona JN, Edwards FA, Edwards DP. 2022. Impacts of pastures and forestry plantations on herpetofauna: a global meta-analysis. *J. Appl. Ecol.* <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14299>
- Lynch JD, Angarita Sierra T, Ruiz FJ. 2014. Programa nacional para la conservación de las serpientes presentes en Colombia. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Instituto de Ciencias Naturales, Instituto Nacional de Salud.
- Marroquín-Páramo JA, Suazo-Ortuño I, Urbina-Cardona N, Benítez-Malvido J. 2021. Cumulative effects of high intensity hurricanes on herpetofaunal assemblages along a tropical dry forest chronosequence. *Forest Ecol. Manag.* 479:118505. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118505>
- Martínez Baños V, Pacheco Florez V, Ramirez-Pinilla MP. 2011. Relative abundance and microhabitat use by the frog *Geobatrachus walkeri* (Anura: Strabomantidae) in two habitats of Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 59(2):907920. doi: <https://doi.org/10.15517/rbt.voio.3149>
- Melo AI, Pino EP. 2008. Estructura y abundancia poblacional de *Ameiva ameiva* y *Cnemidophorus lemniscatus* (Sauria: Teiidae) en el sector nororiental del Embalse El Guájaro, La Peña, departamento del Atlántico, Colombia. *Herpetotropicos* 4:31–37.
- Meyer C, Kreft H, Guralnick R, Jetz W. 2015. Global priorities for an effective information basis of biodiversity distributions. *Nat. Commun.* 6:8221. doi: <https://doi.org/10.1038/ncomms9221>
- [MADS] Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Asociación Colombiana de Herpetología, Wildlife Conservation Society, Grupo de Especialistas en Anfibios Comisión de supervivencia de especies- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. 2023. Programa Nacional para la Conservación de los Anfibios en Colombia. Plan de Acción 2022-2032. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Molina-Zuluaga C, Restrepo A, Flechas SV, Daza JM. 2014. Short-term population dynamics of three frog species in the Northern Andes, Colombia. *S. Am. J. Herpetol.* 9(3):200–206. doi: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-14-00009.1>
- Morales-Betancourt MA, Páez VP, Lasso, CA, Editores. 2015. Conservación de las tortugas continentales de Colombia: evaluación 2012-2013 y propuesta 2015-2020. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Asociación Colombiana de Herpetología y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Moreno-Arias R, Velasco-Vinasco J, Urbina-Cardona JN, Olaya-Rodríguez MH, Medina-Rangel, GF, Gutiérrez-Cárdenas PDA, Cruz-Rodríguez C, Noguera-Burbano E. 2021. Atlas de la Biodiversidad de Colombia: *Anolis*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Moreno-Arias RA, Urbina-Cardona JN. 2013. Population Dynamics of the Andean Lizard *Anolis heterodermus*: Fast-slow Demographic Strategies in Fragmented Scrubland Landscapes. *Biotropica* 45(2):253–261. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2012.00903.x>
- Moreno-Arias RA, Ardila-Robayo MC, Martínez-Barreto W, Suárez-Daza R. 2013. Population ecology of spectacled caiman (*Caiman crocodilus fuscus*) in Magdalena River Valley (Cundinamarca, Colombia). *Caldasia* 35(1):25–36.
- Muñoz EM, Ortega AM, Bock BC, Páez VP. 2003. Demografía y ecología de anidación de la iguana verde, *Iguana iguana* (Squamata: Iguanidae), en dos poblaciones explotadas en la Depresión Momposina, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 51(1):229–240.
- Nemoga GR, Rojas DA. 2007. Algunas lecciones sobre el acceso a recursos genéticos en Colombia. Dos estudios de caso. *Acta Biol. Colomb.* 14(2):137–160.
- Nori J, Lemes P, Urbina-Cardona N, Baldo D, Lescano J, Loyola R. 2015. Amphibian conservation, land-use changes and protected areas: A global overview. *Biol. Conserv.* 191:367–374. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.07.028>
- Ochoa-Ochoa L, Urbina-Cardona JN, Vázquez LB, Flores-Villela O, Bezaury-Creel, J. 2009. The effects of governmental protected areas and social initiatives for land protection on the conservation of Mexican amphibians. *PLOS ONE* 4(9):e6878. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006878>
- Osorno-Muñoz M. 1999. Evaluación del efecto de borde para poblaciones de *Eleutherodactylus viejas* (Amphibia: Anura: Lepidodactylidae) frente a corredores de servidumbre en diferente estado de regeneración, en dos bosques intervenidos por líneas de transmisión eléctrica de alta tensión. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 23(Suplemento especial): 347–356.
- Páez VP, Arredondo JC, López C, Martínez LM, Molina C, Restrepo A. 2006. Los reptiles de Colombia, diversidad y estado del conocimiento. En: Chaves ME, Santamaría M, editores. Informe sobre el avance en el conocimiento y la información de la biodiversidad 1998 - 2004. Tomo II. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. p. 118–130
- Páez VP, Bock BC, Espinal-García PA, Rendon-Valencia BH, Alzate-Estrada D, Cartagena-Otalvaro, VM, Heppell SS. 2015. Life History and Demographic Characteristics of the Magdalena River Turtle (*Podocnemis lewyana*): Implications for Management. *Copeia* 103(4):1058–1074. doi: <https://doi.org/10.1643/CE-14-191>
- Parra-Torres F, Moreno-Arias RA, Montenegro OL. 2020. Evaluation of Crocodylian populations along the Bitá river (Vichada; Colombia). *Herpetol. Conserv. Biol.* 15(2):416–426.

- Patiño-Siro D, Arango-Lozano J, Botero-Botero A. 2018. Population structure, size and morphometry of the white-lipped mud turtle *Kinosternon leucostomum* postinguinale in pond systems in Quindío, Central Andes of Colombia. *Herpetol. Bull.* 146:25–31
- Peters WCH. 1863. Über eine neue Schlangen-Gattung, *Styporhynchus*, und verschiedene andere Amphibien des zoologischen Museum. *Monatsberichte der Königlich Preussische Akademie des Wissenschaften zu Berlin* 1863:399–413.
- Pough FH, Andrews RM, Cadle JE, Crump ML, Savitzky AH, Wells KD. 2003. *Herpetology*. New Jersey: Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Pradhan A, Yonle R. 2021. Socio-ecological assessment of squamate reptiles in a human-modified ecosystem of Darjeeling, Eastern Himalaya. *Hum. Dimens. Wildl.* 27(2). doi: <https://doi.org/10.1080/10871209.2021.1905114>
- Prado-Sañudo ML, Giraldo A, Bolívar-García W. 2020. Population status of *Centrolene savagei* (Anura: Centrolenidae) in the Western and Central Andes of Colombia. *Bol. Cient. Cent. Mus. Mus. Hist. Nat.* 24(2):116–124. doi: <https://doi.org/10.17151/bccm.2020.24.2.8>
- Ríos C, Puerta L, Sierra J. 2011. Densidad poblacional de *Ranitomeya opisthomelas* y su relación con variables ambientales y de hábitat en cuatro bosques de la Cordillera Central colombiana. *Bol. Cient. Cent. Mus. Mus. Hist. Nat.* 15:121–129.
- Rivera-Correa M, Baldo D, Candiotti FV, Orrico VGD, Blacburn DC, Castroviejo-Fishier S, Cha KO, Gambale P, Gower DJ, Quah ES, Rowley JLL, Twomey E, Vences M. 2021. Amphibians in Zootaxa: 20 years documenting the global diversity of frogs, salamanders, and caecilians. *Zootaxa* 4979(1):57–69. doi: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4979.1.9>
- Rodríguez G. 2002. El naturalista Antoine Rouhaire (Hermano Nicéforo María) y el desarrollo de la zoología sistemática en Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat.* 26(99):229–238.
- Sánchez H, Castaño O, Cárdenas G. 1995. Diversidad de los Reptiles en Colombia. En: Rangel-Ch, editor. *Colombia Diversidad Biótica I*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, INDERE-NA, Fundación FES, Ed. Guadalupe LTDA. p. 277–325.
- Schmidt O. 1858. *Deliciae herpetologicae*. *Musei zoologici Cracoviensis*. Bechreibung der im K.K. Mesum zu Krakau befindlichen, von J.v. Warszewicz in Neu-Granada und Bolivia Gesammelten. Ungeschwänzten Batrachier. *Denkschriften der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen classe der kaiserliches akademie der wissenschaften, Wien.* (14):237–258.
- Schneider-Maunoury L, Lefebvre V, Ewers RM, Medina-Rangel GF, Peres CA, Somarriba E, Urbina-Cardona JN, Pfeifer M. 2016. Abundance signals of amphibians and reptiles indicate strong edge effects in Neotropical fragmented forest landscapes. *Biol. Conserv.* 200:207–215. doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.06.011>
- Semillero de Ecología y Conservación de Anfibios y Reptiles (SE-CAR). 2022. Manual de prácticas de manejo para diligenciar la matriz de datos de la revisión de literatura sobre anfibios y reptiles de Colombia. Semillero de Ecología y Conservación de Anfibios y Reptiles, Pontificia Universidad Javeriana. https://www.researchgate.net/publication/362781419_MANUAL_DE_PRACTICAS_DE_MANEJO_PARA_DILIGENCIAR_LA_MATRIZ_DE_DATOS_DE_LA_REVISION_DE_LITERATURA SOBRE ANFIBIOS Y REPTILES DE COLOMBIA -SEMILLERO DE ECOLOGIA Y CONSERVACION DE ANFIBIOS Y REPTILES -PONTI
- Somerfield PJ, Clarke KR. 2013. Inverse analysis in non-parametric multivariate analyses: distinguishing groups of associated species which covary coherently across samples. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 449:261e273. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2013.10.002>
- Stevenson PR, Borda CA, Rojas AM, Álvarez M. 2007. Population size, habitat choice and sexual dimorphism of the Amazonian tortoise (*Geochelone denticulata*) in Tinigua National Park, Colombia. *Amphibia-Reptilia* 28(2):217–226. doi: <https://doi.org/10.1163/156853807780202459>
- Sutherland WJ, Dicks LV, Petrovan SO. 2021. What works in conservation. Open Book Publisher. doi: <https://doi.org/10.11647/OBP.0267>
- Tobón-López A, Amorocho Llanos DF. 2014. Population Study of the Hawksbill Turtle *Eretmochelys imbricata* (Cheloniidae) in the Southern Pacific region of Colombia. *Acta Biol. Colomb.* 19:447–459. doi: <http://dx.doi.org/10.15446/abc.v19n3.42434>
- Uetz P. 2021. The Reptile Database. [Revisada en: 2 jul 2020]. <http://www.reptile-database.org>
- Urbina-Cardona JN. 2008. Conservation of Neotropical herpetofauna: research trends and challenges. *Trop. Conserv. Sci.* 1(4):359–375. doi: <https://doi.org/10.1177/194008290800100405>
- Urbina-Cardona JN, Flores-Villela O. 2010. Ecological-niche modeling and prioritization of conservation-area networks for Mexican herpetofauna. *Conserv. Biol.* 24(4):1031–1041. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01432.x>
- Urbina-Cardona N, Blair ME, Londoño MC, Loyola R, Velásquez-Tibatá J, Morales-Devia H. 2019. Species distribution modeling in Latin America: a 25-year retrospective review. *Trop. Conserv. Sci.* 12:1–19 doi: <https://doi.org/10.1177/1940082919854058>
- Vásquez-Restrepo, JD. 2021. Inclusion is not representativeness: The context of colombian samples in the taxonomic and systematic mid-large herpetological literature. *Rev. Latino. Herpeto.* 4(2):236–247. doi: <https://doi.org/10.22201/fc.25942158e.2021.02.281>
- Velásquez-Tibatá J, Olaya-Rodríguez MH, López-Lozano D, Gutiérrez C, González I, Londoño-Murcia MC. 2019. BioModelos: A collaborative online system to map species distributions. *PLOS ONE* 14(3):e0214522. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214522>

- Vergara-Ríos D, Montes-Correa AC, Urbina-Cardona JN, De Luque-Villa M, Cattán PE, Granda, HD. 2021. Local community knowledge and perceptions in the Colombian Caribbean towards Amphibians in urban and rural settings: tools for biological conservation. *Ethnobiol. Conserv.* 10:24 doi: <https://doi.org/10.15451/ec2021-05-10.24-1-22>
- Viloria-Lagares TA, Moreno-Arias RA, Bloor P. 2017. Assessment of American crocodile, *Crocodylus acutus* (Crocodylidae), and Brown Caiman, *Caiman crocodilus fuscus* (Alligatoridae), populations in the Paramillo National Natural Park, Colombia. *Herpet. Conserv. Biol.* 12:24–32.
- Whittaker, RH. 1952. A study of summer foliage insect communities in the Great Smoky Mountains. *Ecol. Monogr.* 22: 1–44.