

ISSN 1315-642X (impresa)
ISSN 2665-0347 (digital)

ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia



Hydrochoerus hydrochaeris. Ilustración: Giorgio Voltolina



Facultad Experimental de Ciencias
Universidad del Zulia

Junio
2023

36

ANARTIA es una revista científica que publica artículos originales, en el área de las Ciencias Naturales, editada por el Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ), Facultad Experimental de Ciencias, Maracaibo, Venezuela.

Serán considerados para su publicación, artículos inéditos redactados en español o inglés. La revista puede ser adquirida mediante canje con publicaciones similares y/o por compra. La tarifa es individual y varía según el costo de cada edición.

El comité editorial de *Anartia* agradece a los investigadores y especialistas nacionales y extranjeros que han sido revisores y evaluadores de los trabajos científicos publicados en este número. Las revisiones críticas de nuestros manuscritos son fundamentales para el mantenimiento de la calidad académica de la revista.

ANARTIA is a scientific journal that publishes original articles in the fields of the natural sciences, edited by the Museum of Biology of the University of Zulia (MBLUZ), Experimental Faculty of Sciences, Maracaibo, Venezuela.

Unpublished articles written in Spanish or English will be considered for publication. This journal can be acquired by exchanging similar publications and/or by purchase. Prices are individual and vary according to the cost of each edition.

The editorial board of *Anartia* thanks to all those foreign and national researchers and specialists who collaborated as manuscript reviewers for this issue. The critical reviews of our manuscripts are fundamental for keeping the high standards of academic quality of this journal.

Editor

Tito R. Barros

Co-Editores

Gilson A. Rivas
Jim L. Hernández R.

Comité Editorial

Miguel A. Campos Torres
Universidad del Zulia, Venezuela

Jorge Carrillo Briceño
Universität Zürich, Suiza

Ángel Fernández
Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Venezuela

Robert C. Jadin
University of Wisconsin, EEUU

Michael Jowers
Universidade do Porto, Portugal

Oscar M. Lasso-Alcalá
Museo de Historia Natural La Salle, Venezuela

Aurélien Miralles
Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia

Hiram Moreno
Museo de Ciencias Naturales, Fundación Museos Nacionales, Venezuela

Jorge Luiz Silva Nunes
Universidade Federal do Maranhão, Brasil

Walter E. Schargel
The University of Texas at Arlington, EEUU

Los trabajos publicados en
Anartia, aparecen referidos en:
Biological Abstracts
Zoological Record
Revenct

Versión impresa
ISSN 1315-642X
Depósito legal pp. 88-0384

Versión digital
ISSN 2665-0347
Depósito legal ZU2019000213

ANARTIA



Universidad del Zulia

Judith Aular de Durán
Rectora

Clotilde Navarro
Vicerrector académico

Marlene Primera
Vicerrectora administrativa (E)

Ixora Gómez
Secretaria (E)

Facultad Experimental
de Ciencias



José G. Ortega Fernández
Decano

Ana B. Cáceres
Directora de Investigación

Esta revista fue impresa en papel
alcalino
This publication was printed on acid-free paper that meets the minimum requirements of the American National Standard for Information Sciences-Permanence for Paper for Printed Library Materials, ANSI Z39.48-1984

Esta publicación contó con auspicios de
Hall S. Dillon II, de Dorn Color, Cleveland,
Ohio, EEUU y Paleontological Institute and
Museum, University of Zurich



Paleontological Institute and Museum
University of Zurich

Ilustración: Chigüire, capibara o carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), realizada por Giorgio Voltolina (1928-2004), taxidermista y artista plástico italiano quien hizo una carrera fructífera en Venezuela. Entre otras obras y actividades, ilustró con originalidad la fauna del país en muchos trabajos científicos y divulgativos (desde textos escolares hasta monografías zoológicas). Son numerosos los libros que ilustró, siendo algunos de los más importantes *Turtles of Venezuela* (Pritchard & Trebbau 1984) y *Peces Marinos de Venezuela* (Román 1980). Desde su llegada a Venezuela en la década de 1950, se mantuvo muy vinculado con la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle (SC-NLS) y posteriormente con la Fundación La Salle de Ciencias Naturales (FLASA), realizando los dioramas del Museo Oceanológico Hermano Benigno Román (MOBR), en la Estación de Investigaciones Marinas de Margarita (EDIMAR) de FLASA, en Punta de Piedras, Isla de Margarita. También realizó montajes anatómicos de vertebrados e invertebrados para la Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias en la Universidad Central de Venezuela (UCV), donde laboró desde 1964 hasta 1980. La imagen de un chigüire en nuestra portada, es una presentación al artículo que aparece en este número sobre los mamíferos de Venezuela (Boher *et al.*: 7-35). Esta es una especie común y emblemática del país, históricamente distribuida tanto al norte como al sur del río Orinoco. Sus poblaciones tienden a ser cada vez menores, por el exceso de cacería y la destrucción de sus hábitats. Esta hermosa ilustración fue preparada para un proyecto con el Ministerio de Educación de Venezuela en la década de 1980, pero que lamentablemente no pudo llegar a feliz término. Gracias a Ramón Varela (Museo de Historia Natural La Salle), por compartir información sobre la obra de Giorgio Voltolina y por ceder gentilmente esta magnífica ilustración.

SE ACEPTAN CANJES

Diseño de portada:
Juan Bravo (bravjuan@gmail.com)

Diagramación e impresión:
Ediciones Astro Data, S.A.
edicionesastrodata@gmail.com
Maracaibo - Venezuela.

Los manuscritos deben enviarse como datos adjuntos por correo electrónico a:
Tito R. Barros (tbarros@fec.luz.edu.ve) o **Gilson A. Rivas** (grivas@fec.luz.edu.ve).

Cualquier correspondencia en físico que esté relacionada con *Anartia*
también podrá dirigirse a:
ANARTIA. Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias,
Museo de Biología de LUZ (MBLUZ). Apartado 526. Maracaibo 4011, Estado Zulia,
Venezuela. Tel. Fax ++58 261 4127755.

Contenido

- 5 **Editorial**
Una amistad de 20 mil años
- ARTÍCULOS**
- 7 Mamíferos de Venezuela: lista actualizada 2023 y comentarios taxonómicos
Salvador Boher Benti, Mercedes Salazar Candelle
& Carmen Ferreira Marques
- 36 Leveraging citizen science data to preliminarily infer the distribution and habitat associations of the Venezuelan endemic *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907) (Araneae: Theraphosidae)
Danniella Sherwood & Rafael Gianni-Zurita
- 51 The Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*), in hypersaline waters of Venezuela, Southeastern Caribbean Sea
Oscar M. Lasso-Alcalá, Jesús A. Bello Pulido, Elena Quintero-T.,
Ivan D. Mikolji & José H. Peñuela
- 63 Some new species can be foretold: An endemic collared frog (Aromobatidae: *Mannophryne* La Marca, 1992) is discovered in a still herpetologically unexplored mountain range in northern Venezuela
Enrique La Marca, Abraham Mijares-Urrutia,
Luis A. Saavedra & Carlos Gottberg
- RECENSIÓN**
- 75 *Alberto Blanco-Dávila, Almira Hoogesteijn & Rafael Hoogesteijn (eds.): Felinos de Venezuela*
Carmen Ferreira Marques

Editorial

Una amistad de 20 mil años

En este editorial queremos reseñar un simposio realizado en Caracas durante el mes de septiembre de 2023 sobre la investigación en arqueología y paleontología en Venezuela, bajo los auspicios de la Universidad de Zúrich y con el apoyo del Instituto de Patrimonio Cultural, la Fundación Museos Nacionales, el Museo Paleontológico de Urumaco y el Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, entre otros. El programa se inició con una presentación del Dr. Marcelo Sánchez-Villagra titulada “El perro doméstico en América del Sur precolombina: la dicotomía Andes-Amazonas y la importancia en Venezuela”. Fue interesante informarse sobre cómo los seres humanos y los descendientes del lobo (*Canis lupus*) logramos tempranamente una cohabitación afectuosa en diversas sociedades de varias regiones de la Tierra. De hecho, el perro es la primera especie domesticada por el *Homo sapiens*, lo cual ha permitido maximizar las interacciones entre ambas especies (hombre-perro) en un complejo y muy particular proceso de domesticación. En otras palabras, un feliz matrimonio de acuerdo al principio de *Ana Karenina*, extendido a otros aspectos de la vida por el biólogo Jared Diamond en su renombrada obra *Armas, gérmenes y acero* y evocado por Sánchez-Villagra en su exposición.

Luego de la domesticación inicial del perro, transcurrirían miles de años en los que se iniciarían procesos de domesticación de otras especies animales, tales como ovinos, caprinos, porcinos y bovinos (8–11 ka), camellos (10 ka) y gatos (6.5 ka). Este campo de estudio fue y es muy activo y ha generado ideas originales –y controversiales– sobre nuestra propia especie. La “autodomesticación” del *Homo sapiens* podría ser uno de los mecanismos para entender las transformaciones en la evolución biológica y cultural que llevaron al origen de la forma moderna de nuestra especie, hace unos 100 mil años.

Un tema de gran interés sobre la domesticación y que, en el caso del perro, rompe una amistad de 20 mil años, es el de la feralización, proceso mediante el cual poblaciones de animales domésticos retornan a la vida silvestre, separada de la influencia humana voluntaria. Hemos leído noticias sobre perros salvajes (también llamados en la literatura y coloquialmente, cimarrones, asilvestrados,

alzados, callejeros o realengos), con un alarmante incremento de sus poblaciones en muchos lugares del mundo y con graves consecuencias para la dinámica de hábitats urbanos, rurales y de áreas naturales protegidas. Esto tiene secuelas negativas tales como el hostigamiento, agresión y depredación sobre otras especies potencialmente presas, en especial nativas; además estas poblaciones caninas ferales se constituyen en reservorios y transmisores de zoonosis a otras especies, incluyendo humanos; asimismo, la agresión con accidentes humanos graves o fatales, que principalmente afectan a niños y a adultos mayores o con alguna condición de minusvalía. A modo de ejemplos, los perros ferales en la India podrían alcanzar los 6 millones de individuos, lo cual acarrea un número significativo de agresiones y muertes sufridas por los seres humanos; Bucarest, la capital de Rumania, fue asediada por manadas de perros hace muy poco, con el saldo trágico de tres personas fallecidas, una de ellas menor de cuatro años. Para controlarlos, se aplicaron varias acciones, desde la consulta popular, hasta esterilizaciones, eutanasia animal, o también medidas extremas a título personal, sin criterios veterinarios. En menos de un siglo, probablemente, la feralización podría haber provocado un salto atrás (o más bien a un lado) en el proceso evolutivo del perro, inducido o acelerado por su mejor amigo.

Uno de los primeros casos registrados en Venezuela sobre depredación de fauna silvestre por perros ferales fue observado en los llanos inundables del Orinoco (estado Apure, 1973), donde llegaron a ser los depredadores más importantes del chigüire, *Hydrochoerus hydrochaeris*. Similarmente, algunos relatos de guardaparques del Parque Nacional “El Ávila”, hoy “Waraira Repano”, al norte de Caracas, describen casos de depredación del venado matacán, *Mazama americana*, por perros ferales en esta área protegida. A principios de la década de 1990, el Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), financiado por el hoy desaparecido Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT), realizó un inventario de biodiversidad en dicho parque. En aquella oportunidad, se recolectaron muestras biológicas en el sector Lagunazo, a 2.200 m sobre el nivel de mar. En la primera noche y luego

de la colocación de trampas para pequeños vertebrados, un grupo de perros ferales las destruyeron para consumir los cebos contenidos en ellas. También en el mismo parque, en junio de 2023, fue observado un ejemplar agonizante del mamífero arborícola, *Potos flavus*, presentando múltiples heridas, presumiblemente causadas por uno de estos perros. A mediados de 2006, se observó una taira, *Eira barbara*, que escapaba de unos perros cerca de Cata, en las inmediaciones del Parque Nacional Henri Pittier.

En otro sector de la Cordillera de la Costa Central, específicamente en Altos de Pipe, estado Miranda, sede del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), los perros ferales atacan constantemente a la fauna silvestre que sobrevive en los fragmentos del bosque nublado: comadrejas, perezosos, armadillos, zarigüeyas y puercoespines han sido víctimas frecuentes y fatales. También se han visto afectados animales experimentales mantenidos en el bioterio de la institución. Debido a ello, en 2008, el IVIC creó una comisión de trabajo para desarrollar un plan de manejo y control de estos perros, la cual consignaría posteriormente una propuesta de manejo para la población que habita en sus terrenos.

Hasta ahora, la información publicada sobre depredación de fauna silvestre por perros ferales en Venezuela es escasa. Un estudio de 2002 los mencionó como depredadores de venados de páramo, *Odocoileus lasiotis*, en los alrededores de la Laguna de Mucubají (estado Mérida). Otro estudio en la misma localidad apuntó, con base en encuestas, a una reducción de la población de este ungulado en un 40%. Un estudio realizado en la vertiente sur del Parque Nacional “Sierra Nevada” evidenció que los pobladores consideran perjudiciales a los perros ferales, por cuyo motivo eventualmente los cazan como medida de control. En un estudio de 2016 sobre las poblaciones del oso hormiguero gigante, *Myrmecophaga tridactyla*, en el eje vial entre los estados Falcón y Zulia, se informó sobre ataques de perros a esta especie silvestre nativa, sumando otra amenaza a la principal causa de mortalidad que sufre en esta región, que es el atropellamiento vehicular. Una noticia de finales de octubre de 2023 mencionó la muerte de

un venado, *Odocoileus cariacou*, por perros alzados cerca de Naguanagua (estado Carabobo).

Por medio de este editorial, hacemos un llamado a las autoridades encargadas de diseñar políticas públicas a que confronten este problema creciente. Igualmente, queremos exhortar a las comunidades humanas a que se sensibilicen sobre las graves consecuencias que acarrea la presencia y acciones de perros ferales. Es una responsabilidad directa de la ciudadanía, la cual comienza por el mantenimiento responsable de mascotas, evitando abandonar perros, por el motivo que sea, en plazas públicas, terrenos baldíos o parques nacionales. Las medidas a desarrollar para mitigar y afrontar de forma gradual el control de las poblaciones de estos perros pueden ser muchas y variadas. Para empezar, sugerimos el mapeo de las localidades donde podrían encontrarse y la realización de censos, sistematizando la información así recabada. También podría implementarse un plan de control demográfico, con jornadas masivas de esterilización y en casos extremos, la eutanasia animal administrada por profesionales garantes de un trato veterinario ético y humanitario. Su captura y traslado a albergues podría ser otra medida a considerar, pero el escenario actual en el país es carencial, y los pocos albergues que existen no cuentan ni con los fondos necesarios, ni con suficiente personal.

En estas primeras décadas del siglo XXI, cuando se exalta el animalismo militante y las convicciones de la biofilia, el responsable, amigo y/o amo tendrá que romper, en lo que atañe a los perros ferales, con una vieja amistad, o desarrollar formas nuevas de coexistencia; si acaso pretende revertir o mitigar parcialmente la feralización de animales domésticos. Por lo visto, es la pérdida de algunas de las condiciones fundamentales que sustentaron la relación interespecífica hombre–animal por largo tiempo y en diferentes contextos. Es como cuando se desencadena el fracaso de un feliz matrimonio, tras el derrumbe de aspectos fundamentales de la relación de compromiso mutuo: el *principio de Ana Karenina*.

Gilson A. Rivas & Hiram Moreno

Mamíferos de Venezuela: lista actualizada 2023 y comentarios taxonómicos

Mammals of Venezuela: updated list 2023 & taxonomic comments

Salvador Boher Benti¹, Mercedes Salazar Candelle² & Carmen Ferreira Marques²

¹*Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales (SVCN), Urbanización El Marqués, Calle Cumaco, Caracas, Venezuela.*

²*Centro Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela, Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.*

Correspondencia: salvador.boher@gmail.com

(Recibido: 27-09-2023 / Aceptado: 10-12-2023 / En línea: 26-12-2023)

RESUMEN

Se presenta una lista actualizada de los mamíferos registrados en Venezuela, que comprende 409 especies categorizadas en 14 órdenes, 49 familias y 193 géneros. Ello representa un aumento de 2 familias, 9 géneros y 19 especies con respecto a la lista publicada en el 2012; un total de 33 especies (8,0%) son endémicas del país. Los órdenes más diversos son Chiroptera (42,3%) y Rodentia (25%), que juntos representan dos tercios (67%) del número total de especies. Desde la última recopilación nacional, se describieron 16 nuevas especies, se aceptaron 36 cambios taxonómicos, se incluyeron 7 nuevos registros geográficos y se excluyeron 40 especies. De las 6.544 especies vivientes registradas a nivel mundial, el 6,3% tienen poblaciones en el país. De las especies evaluadas por la UICN (2023) y por el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (2015) un total de 28 (6,8 %) y 60 (14,3%) respectivamente, fueron clasificadas dentro de alguna categoría de amenaza global. En este trabajo se siguieron los criterios establecidos por Sánchez & Lew (2012), al tiempo que se revisaron diversas publicaciones científicas y se consultaron bases de datos nacionales e internacionales. Con esta actualización, se busca contribuir al inventario de la diversidad biológica del país y servir de documento técnico de referencia para el estudio de las amenazas que enfrentan sus ecosistemas.

Palabras clave: especies endémicas, inventario faunístico, Mammalia, sistemática, taxonomía.

ABSTRACT

An updated list of mammals recorded in Venezuela is presented, comprising 409 species categorized in 14 orders, 49 families and 193 genera. This represents an increase of 2 families, 9 genera and 19 species with respect to the list published in 2012; a total of 33 (8.0%) species are endemic to the country. The most diverse orders are Chiroptera (42.3%) and Rodentia (25%), which together account for two-thirds (67%) of the total number of species. Since the last national compilation, 16 new species were described, 36 taxonomic changes were accepted, 7 new geographic records were included and 40 species were excluded. Of the 6,544 living species registered worldwide, 6.3% have populations in the country. Of the species evaluated by the IUCN (2023) and the Red Book of Venezuelan Fauna (2015), a total of 28 (6.8%) and 60 (14.3%) respectively, are classified within some category of global threat. In this work, the criteria established by Sánchez & Lew (2012) were followed, while various scientific publications were reviewed and national and international databases were consulted. The purpose of this update is to contribute to the inventory of the country's biological diversity and to serve as a technical reference document for the study of the threats faced by its ecosystems.

Keywords: endemic species, faunal inventory, Mammalia, systematics, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica es dinámica, evoluciona y cambia continuamente en función de las variaciones bióticas y abióticas, por lo tanto, es necesario registrar y monitorear su estado en el tiempo y el espacio (Issac *et al.* 2004). Tal dinamismo requiere una taxonomía que precisamente refleje la realidad biológica fundamental para el estudio de la diversidad y la interpretación de los resultados (Burgin *et al.* 2018).

A nivel global se reconocen 6.544 especies de mamíferos vivientes, distribuidos en 27 órdenes, 167 familias y 1.314 géneros (ASM 2023), en comparación con las 6.399 especies publicadas por Burgin *et al.* (2018). La tasa promedio de descripción de nuevas especies a nivel mundial, es de aproximadamente 25 especies por año, siendo el Neotrópico la región biogeográfica con el mayor número de especies de mamíferos (Burgin *et al.* 2018).

Aún cuando en general se asume que los mamíferos han sido relativamente bien estudiados, para el caso de las zonas tropicales el conocimiento de los patrones de diversidad de este grupo de vertebrados presenta muchos vacíos de información (Ceballos & Ehrlich 2009, Ramírez-Chaves *et al.* 2016). Esto se ve reflejado en la nueva era de la taxonomía integrativa que combina herramientas de morfología, morfometría y biología molecular, revelando una diversidad que ha sido pasada por alto, e impulsando un nuevo período de avances en la mastozoología regional, apoyado por los trabajos de campo y la revisión de colecciones biológicas (Quintela *et al.* 2020). Por ejemplo, los cérvidos neotropicales del género *Mazama* Rafinesque, 1817, han mostrado gran similitud morfológica pero alta divergencia genética y cariotípica entre linajes, indicando que muchos nombres considerados hoy sinónimos de géneros y especies, requieren ser validados mediante un análisis integrado de datos morfológicos, citogenéticos y moleculares (Gutiérrez *et al.* 2015, González & Barbanti Duarte 2020, Mantellatto *et al.* 2020).

Venezuela se encuentra entre los países considerados megadiversos. Este hecho se debe a su posición geográfica, con aportes de flora y fauna de las biorregiones caribeña, andina, amazónica y guayanesa (Aguilera *et al.* 2003, Morrone 2014). El inventario de la fauna asociada a los ecosistemas venezolanos y la permanente actualización de listas de especies, a la luz de nuevos registros y las revisiones específicas o de grandes grupos a nivel regional, representan tareas que requieren una continua aproximación a la descripción de una realidad taxonómica cambiante (Sánchez & Lew 2012). Estos autores, presentaron una lista actualizada de los mamíferos de Venezuela en el año 2012, que incluyó 390 especies, agrupadas en 14 órdenes, 47 familias y

184 géneros, 30 de ellas (7,7%) endémicas para el país. Los murciélagos (orden Chiroptera) conformaron el grupo de mamíferos de mayor diversidad, con 165 especies.

Conocer la diversidad de especies de mamíferos en un área determinada no sólo puede ayudar a identificar el impacto de las actividades antrópicas sobre ella y sus hábitats naturales (Brodie *et al.* 2021, Ramírez-Fernández *et al.* 2023), sino que también contribuye al desarrollo de estudios sobre diversos aspectos biológicos (por ejemplo, biogeografía, ecología, educación ambiental, prevención y control de enfermedades). La información sobre la taxonomía alfa es crucial en este periodo actual de pérdida acelerada de biodiversidad (Grieneisen *et al.* 2014). De ésto surge la relevancia y necesidad de generar listas actualizadas de especies para el conocimiento de la diversidad biológica regional, y el desarrollo de planes nacionales de conservación.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se sigue en general la nomenclatura y el arreglo taxonómico de Wilson & Reeder (2005), donde los nombres genéricos son organizados alfabéticamente dentro de las subfamilias (o familias si no hay subfamilias reconocidas) y los nombres de las especies son ordenados de la misma manera dentro de los géneros: no se usan subgéneros ni subespecies. Las actualizaciones ingresan a la lista como resultado de cambios taxonómicos, descripción de nuevas especies, y por adiciones de nuevos registros geográficos en el país. Solo fueron incluidas aquellas especies que cuentan con registros documentados y no fueron adicionados aquellos registros cuya presencia no ha sido confirmada en la bibliografía. También fue revisado material depositado en la colección de mamíferos del Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela (MBUCV). Para aquellos taxa en los cuales la taxonomía ha sido tema de controversia entre especialistas, explicamos nuestras razones para incluirlos en la lista, en las notas taxonómicas al final del recuento de cada orden.

Esta lista actualizada de mamíferos de Venezuela se basa en fuentes bibliográficas consultadas hasta septiembre de 2023. Se fundamenta en la recopilación continua de trabajos publicados, teniendo como objetivo la actualización del trabajo de Sánchez & Lew (2012); sin embargo, también se toman en cuenta trabajos anteriores, tales como los de Cabrera (1957, 1961), Eisenberg & Redford (1979), Honacki *et al.* (1982), Emmons & Feer (1997), Wilson & Reeder (2005), Gardner (2007), Boubli *et al.* (2008), Rylands & Mittermeier (2008), además de revisiones taxonómicas, tales como las de Lynch-Alfaro *et al.* (2012, 2015), Quiroga-Carmona & Molinari (2012),

Quiroga-Carmona (2013), Helgen *et al.* (2013), Moratelli *et al.* (2013), Quiroga-Carmona & Woodman (2015), Quiroga-Carmona & DoNascimento 2016), Voss *et al.* (2013b, 2018), Ferrari *et al.* (2014), García *et al.* (2014, 2020, 2022), D'Elía *et al.* (2015), Patton *et al.* (2015), Feijó & Cordeiro-Estrela (2016), Molinari *et al.* (2017), Ruedas *et al.* (2017, 2019), Hurtado & D'Elía (2018), Gallina-Tessaro *et al.* (2019 a,b), Basantes *et al.* (2020), Caccavo & Weksler (2021), Emin-Lima *et al.* (2022) Silva-Caballero & Ortega (2022) y Voss (2015, 2022). Fueron revisadas varias listas de mamíferos del país: Mondolfi (1997), Soriano & Ochoa (1997), Linares (1998), Madi *et al.* (2008), Ochoa *et al.* (2009), Delgado-Jaramillo *et al.* (2016), García *et al.* (2017), Rivas & Ferrer (2018), Lew & Lim (2019), Guerrero (2022), y de otros países vecinos: Ramírez-Chaves *et al.* (2016, 2021b) y Quintela *et al.* (2020).

Fueron consultadas las siguientes bases de datos para la actualización taxonómica, distribución y bibliografía: *ASM-American Society of Mammalogists, Mammal Diversity Database* (2023), *The Society for Marine Mammalogy* (www.marinemammalscience.org, 2023) y *Bat Species of the World: A Taxonomic and Geographic Database*, Version 1.3. (Simmons & Cirranello 2023). Fue incluida la información de las especies endémicas del país y del estado de la conservación de las especies de acuerdo a los criterios de evaluación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2023) y del Libro Rojo de la Fauna Venezolana (Rodríguez *et al.* 2015).

RESULTADOS

Riqueza de familias y especies

La presente revisión muestra la presencia en el país de 409 especies de mamíferos, distribuidas en 14 órdenes, 49 familias y 193 géneros (Tabla 1). De las 6.544 especies vivientes señaladas para el mundo por la ASM (2023), el 6,3% cuentan con poblaciones dentro del territorio venezolano.

De los 14 órdenes presentes en el país, los más diversos son Chiroptera Blumenbach, 1779 (173 spp., 42,3%), Rodentia Bowdich, 1821 (102 spp., 25%), Didelphimorphia Gill, 1872 (32 spp., 7,8%), Cetacea Brisson, 1762 (26 spp., 6,4%) y Carnivora Bowdich, 1821 (23 spp., 5,6%) (Tabla 1). Las familias con mayor número de especies en Venezuela son Phyllostomidae Gray, 1825 (94 spp., 23%), Cricetidae Fischer, 1817 (61 spp., 15%), Didelphidae Gray, 1821 (32 spp., 7,8%), Vespertilionidae Gray, 1821 (22 spp., 5,4%), Echyimidae Gray, 1825 (17 spp., 4,2%), Delphinidae Gray, 1821 (16 spp., 3,9%) y Emballonuridae Gervais, 1855 (15 spp., 3,7%).

De las 49 familias presentes en Venezuela, cinco (10,2%) tienen todas sus especies conocidas a nivel mundial (10 spp., 2,4%) representadas en el país: Choloepodidae Gray, 1871 (2 spp.); Myrmecophagidae Gray, 1825 (3 spp.); Noctilionidae Gray, 1821 (2 spp.); Cuniculidae Miller & Gidley, 1918 (2 spp.); y Dinomyidae Peters, 1873 (1 sp.). Las familias Cyclopodidae Pocock, 1924 y Thyropteridae Miller, 1907, referidas por Sánchez & Lew (2012), quedan excluidas de esta caracterización.

Las ocho familias con mayor riqueza de especies a nivel nacional reúnen de manera conjunta el 69,4% de los mamíferos del país, para un total de 284 especies: Phyllostomidae (94 spp., 33,0%); Cricetidae (61 spp., 21,5%); Didelphidae (32 spp., 11,3%); Molossidae Gervais, 1856 (27 spp., 9,5%); Vespertilionidae (22 spp., 7,8%); Echyimidae (17 spp., 4,6%); Delphinidae (16 spp., 5,6%); y Emballonuridae (15 spp., 5,3%). Las 41 familias restantes (83,7%) suman 125 (30,6%) especies aportando cada una menos del 5% del total de especies del país.

Endemismos

De las 409 especies de mamíferos silvestres de Venezuela, 33 (8,0%) son endémicas (Tabla 1): *Marmosops ojustii* García, Sánchez-Hernández & Semedo, 2014; *Monodelphis* sp. (Sánchez & Lew 2012); *Philander deltae* Lew, Pérez-Hernández & Ventura, 2006; *Cryptotis aroensis* Quiroga-Carmona & Molinari, 2012; *C. dinirensis* Quiroga-Carmona & DoNascimento, 2016; *C. meridensis* (O. Thomas, 1898); *C. venezuelensis* Quiroga-Carmona, 2013; *Pteronotus paraguayensis* (Linares & Ojasti, 1974); *Lonchorhina fernandezi* Ochoa & Ibáñez, 1982; *Myotis handleyi* Moratelli, Gardner, De Oliveira & Wilson, 2013; *Nasuella meridensis* (Thomas, 1901); *Odocoileus lasiotis* Osgood, 1914; *O. margaritae* Osgood, 1910; *Heteromys catopterus* Anderson & Gutiérrez, 2009; *H. oasicus* Anderson, 2003; *Holochilus venezuelae* J. A. Allen, 1904; *Ichthyomys pittieri* Handley & Mondolfi, 1963; *Neacomys leilae* Caccavo & Weksler, 2021; *Nephelomys caracolus* (Thomas, 1914); *Aepeomys lugens* (Thomas, 1896); *A. reigi* Ochoa, Aguilera, Pacheco & Soriano, 2001; *Oligoryzomys griseolus* (Osgood, 1912); *Rhipidomys ochoagrateroli* García, Almeida, Machado, Delgado-Jaramillo, Araujo-Reyes, Vásquez-Parra & Florez, 2020; *R. tenuicauda* (J. A. Allen, 1899); *R. venustus* Thomas, 1900; *Thomasomys emeritus* Thomas, 1916; *T. vestitus* (Thomas, 1898); *Dasyprocta guamara* Ojasti, 1972; *Olallamyx edax* (Thomas, 1916); *Pattonomys carrikeri* (J. A. Allen, 1911); *Pattonomys flavidus* (Hollister, 1914); *P. punctatus* (Thomas, 1899); y *Sylvilagus varynaensis* Durant & Guevara, 2001.

Se consideró a *Oligoryzomys griseolus* (Osgood, 1912) como especie endémica de acuerdo a lo señalado por Os-

good (1912) que la ubica exclusivamente para Venezuela, y porque Weksler & Bonvicino (2015) ratifican su presencia en el estado Táchira y no confirman su presencia en Colombia, como fue referido por Musser & Carleton (2005).

El orden Rodentia, presenta la mayor riqueza de especies endémicas con 19 (57,6%), seguido por Eulipotyphla Waddell, 1999 con cuatro (12,0%) de un total de seis especies en el orden, le siguen Didelphimorphia y Chiroptera con tres (9,1%) cada uno, Artyodactyla Owen, 1848 con dos (6,1%) y Lagomorpha Brandt, 1855 con una (3,0%).

Seguendo a Sánchez & Lew (2012), se hace referencia a *Cryptotis tamensis* Woodman, 2002 y a *Podoxymys roraimae* Anthony, 1929, como especies no exclusivas de Venezuela, aunque pueden ser consideradas como tales desde el punto de vista de su conservación y debido a su distribución restringida en el país a unas pocas localidades en el páramo de Tamá para la primera especie y a la cima del cerro Roraima, compartido por Venezuela y Brasil, para la segunda.

Estado de la conservación

Según el Libro Rojo de la Fauna Venezolana (2015), 60 (14,3%) especies se encuentran en alguna categoría de amenaza (tres especies En Peligro Crítico, 14 En Peligro y 24 Vulnerables), 19 en Casi Amenazadas (4,6%) y 63 (15,4%) en Datos Insuficientes. Según la UICN (2023) un total de 28 (6,8%) especies son incluidas en alguna categoría de amenaza global (una En Peligro Crítico, diez En Peligro y 17 Vulnerables) y seis en Casi Amenazadas. Las

especies en Peligro Crítico son: *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758; *Oryzomys gorgasi* Hershkovitz, 1971; y *Odocoileus margaritae* Osgood, 1910 (Rodríguez *et al.* 2015). La UICN (2023) considera en esta última categoría a *Ateles hybridus* I. Geoffroy, 1829, y a *Trichechus manatus* en la categoría Vulnerable. De las 33 especies endémicas referidas en este trabajo, 17 (51,5%) están incluidas en alguna categoría de amenaza.

Comentarios taxonómicos

Se presentan a continuación las fuentes documentales y criterios que justifican las modificaciones propuestas (inclusiones y exclusiones) a la última lista de mamíferos de Venezuela de Sánchez & Lew (2012).

Didelphimorphia Gill, 1872: en este orden son incorporadas cinco especies. En el género *Marmosops* Martschie, 1916, se han descrito dos nuevas especies: *M. pakaraimae* Voss, Lim, Díaz-Nieto & Jansa, 2013b [localidad tipo, “Second Camp” (5° 17’ N, 60° 45’ W, 800 m above sea level), Mount Roraima, Cuyuni-Mazaruni Region, Guyana] y *M. ojastii* García, Sánchez-Hernández & Semedo, 2014 [localidad tipo, Pico Guacamaya Parque Nacional Henri Pittier, 10° 21’ N, 67° 40’ W, 1.850 m, Cordillera de la Costa Central, Aragua, Venezuela], con adicionales registros poblacionales en la Cordillera de Mérida (García *et al.* 2014).

Por cambio taxonómico se adicionó *Marmosops carri* (Allen & Chapman, 1897), anteriormente considerada subespecie de *M. fuscatus* (Thomas, 1896), con registros

Tabla 1. Riqueza y endemismo de los diferentes taxa de mamíferos registrados en Venezuela.

Orden	Familias	Géneros	Especies	Especies (%)	Especies endémicas	Especies endémicas (%)
Didelphimorphia	1	10	32	7,8	3	9,0
Paucituberculata	1	1	1	0,2	-	-
Cingulata	2	3	7	1,7	-	-
Pilosa	4	5	8	2,0	-	-
Eulipotyphla	1	1	6	1,5	4	12,0
Chiroptera	9	71	173	42,3	3	9,0
Primates	4	10	17	4,2	-	-
Carnivora	6	19	23	5,6	1	3,0
Cetacea	6	19	26	6,4	-	-
Sirenia	1	1	1	0,2	-	-
Perissodactyla	1	1	1	0,2	-	-
Artiodactyla	2	4	8	2,0	2	6,0
Rodentia	10	47	102	25	19	57,6
Lagomorpha	1	1	4	1,0	1	3,0
Total	49	193	409	100	33	100

en los Andes y Cordillera de la Costa (Gardner & Creighton 2007; Díaz-Nieto & Voss 2016; Voss 2022), y *M. caucae* (Thomas, 1900) especie distinta a *M. neblina* Gardner, 1989, y a *M. impavidus* (Tschudi, 1845), con registros en el cerro de La Neblina (Díaz Nieto *et al.* 2016, Voss 2022).

En el género *Philander* Brisson, 1762, ha sido aceptada *Philander canus* (Osgood, 1913) como especie plena y diferente de *P. opossum* (Linnaeus, 1758) de amplia distribución al noreste y sur de Venezuela (Lew *et al.* 2006, Voss *et al.* 2018).

Se mantiene la propuesta de Sánchez & Lew (2012) de considerar *Monodelphis* sp. como una forma no descrita (Gardner 2005, Pine & Handley 2008) para aquellas poblaciones llaneras que se distribuyen hasta la depresión de Unare, previamente asignadas de manera errónea a *M. orinoci* (Thomas, 1899), hasta que una revisión asigne un nombre a este material considerado como una especie diferente y endémica de Venezuela (Pine & Handley 2008). Sin embargo, es importante señalar la propuesta de considerar *Monodelphis* sp., como un sinónimo de *M. palliolata* (Pavan *et al.* 2014, García *et al.* 2017).

En la presente actualización, han sido excluidas siete especies. Cinco entran en sinonimia a saber: *Caluromys trinitatis* (Thomas, 1894) (López Fuster *et al.* 2008), incluida en *C. philander* (Linnaeus, 1758) (Voss 2022); *Marmosops cracens* Handley & Gordon, 1979, incluida en *M. fuscatus* (Díaz-Nieto & Voss 2016, Voss 2022); *Marmosops impavidus* y *M. neblina*, incluidas en *M. caucae* (Díaz-Nieto & Voss 2016); y *Philander mondolfi* Lew, Pérez-Hernández & Ventura, 2006, sinónimo junior de *P. canus* (Voss *et al.* 2018). Por carecer de registros en el país, se excluyeron: *Gracilinanus agilis* (Burmeister, 1856) (Gardner 2005, Creighton & Gardner 2007, Díaz-Nieto & Voss 2016, Voss 2022) y *Marmosops parvidens* (Tate, 1931) (Voss 2022).

Cingulata Illiger, 1811: se acepta la propuesta de Gibb *et al.* (2016), que propone la división de la familia Dasypodidae Gray, 1821 en las familias Chlamyphoridae Pocock, 1924 [géneros *Cabassous* McMurtrie, 1831 y *Priodontes* F. Cuvier, 1825] y Dasypodidae [género *Dasyopus* Linnaeus, 1758]. Por otra parte, siguiendo la revisión taxonómica del complejo *Dasyopus kappleri* Krauss, 1862, realizada por Feijó & Cordeiro-Estrela (2016), es reconocida la especie *Dasyopus pastasae* (O. Thomas, 1901) para las poblaciones que habitan al sur del río Orinoco.

Pilosa Flower, 1883: los perezosos de dos dedos del género *Choloepus* Illiger, 1811 han sido reubicados en la familia Choloepodidae Gray, 1871, en lugar de incluirlo en la familia Megalonychidae Ameghino, 1889. Este cambio se basa en el análisis filogenético de datos de ADN, de fósiles y especies vivientes realizados por Delsuc *et al.* (2019).

Eulipotyphla Waddell, 1999: con base en los criterios de Burgin *et al.* (2020), se acepta el orden Eulipotyphla, que reúne a Erinaceomorpha Gregory, 1910 y Soricomorpha Gregory, 1910. En el género *Cryptotis* Pomel, 1848 han sido descritas cuatro especies nuevas, tres de ellas endémicas para Venezuela: *Cryptotis aroensis* Quiroga-Carmona & Molinari, 2012 [localidad tipo: “Las Cumaraguas Sector, Sierra de Aroa, Municipio Cocorote, Estado Yaracuy, Venezuela (10° 22' 02,6" N, 68° 49' 20,4" W), elevation 1,730 m"]; *C. venezuelensis* Quiroga-Carmona, 2013 [localidad tipo: “Sector Cerro Geremba del Monumento Natural Pico Codazzi, Municipio Tovar, Estado Aragua, Venezuela (coordenadas geográficas: 10° 24' 36" N, 67° 13' 16" W), 2.238 m de elevación”], registrada en la serranía del litoral al norte del país; *C. perijensis* Quiroga-Carmona & Woodman, 2015, [localidad tipo: “near Finca el Suspiro, Departamento del Cesar, Colombia, 2,000 m (10° 21' N, 72° 57' W)”], con poblaciones en la mitad norte de la sierra de Perijá, al este de Colombia y al oeste de Venezuela y *C. dinirensis* Quiroga-Carmona & DoNascimento, 2016 [localidad tipo: “Las Antenas sector of the Parque Nacional Dinira, along Carache-La Peña road, Trujillo State, Venezuela, 9° 41' N, 70° 04' W, elevation 2,550 m”], con poblaciones en la rama oriental de los Andes venezolanos (sierra de Barbacoas, Macizo de Guaramacal, cuenca del río Tomón y Páramo La Cristalina).

Chiroptera Blumenbach, 1779: en este orden han sido incorporados cinco géneros: *Gardnerycteris* Hurtado & Pacheco, 2014, que incluye a la especie antes denominada *Mimon crenulatum* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803); *Hsunycteris* (Parlos *et al.* 2014), que contiene a la especie antes conocida como *Lonchophylla thomasi* J. A. Allen, 1904; *Dermanura* P. Gervais, 1856, elevada de subgénero a género (Hooper *et al.* 2008, Redondo *et al.* 2008, Solari *et al.* 2009), incluye algunas especies antes ubicadas en el género *Artibeus* Leach, 1821, a saber *A. bogotensis* (K. Andersen, 1906), *A. cinereus* (Gervais, 1856), *A. gnomus* (Handley, 1987), y *A. phaeotis* (Miller, 1902); *Aeorestes* Fitzinger, 1870 que incluye *Lasiurus cinereus villosissimus* É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806 y *Dasypterus* Peter, 1870 que contiene a *Lasiurus ega* (Gervais, 1856) (Baird *et al.* 2015).

Con base en estudios morfológicos, datos moleculares, registros acústicos y patrones de distribución geográfica se aceptan los cambios taxonómicos que han permitido incorporar 21 especies: ocho nuevas especies y trece cambios taxonómicos, siendo el orden con la mayor cantidad de novedades en esta actualización.

Es reconocida *Pteronotus rubiginosus* (J. A. Wagner, 1843), elevada a nivel de especie (Dávalos 2006, De Thoisy *et al.* 2014), y aceptada por García *et al.* (2022), con base

en los caracteres morfológicos descritos por Pavan *et al.* (2018) y al señalamiento previo de este taxón como subespecie de *P. parnellii* (Gray, 1843), distribuida en la región al sur del río Orinoco, incluyendo el sistema Deltáico (Handley 1976, Ochoa *et al.* 1988, 1993, 2005, 2009, García *et al.* 2022, Linares 1998, Patton & Gardner 2007, Gutiérrez & Molinari 2008). Es aceptada *Pteronotus fuscus* (J. A. Allen, 1911) como especie plena, anteriormente considerada una subespecie de *P. parnellii* (Pavan & Marroig 2016), con una distribución que abarca la región norte del río Orinoco (excepto Paraguaná), cuya distribución fue ampliada a la porción septentrional de la Amazonía y al escudo Guayanés por García *et al.* (2022). Ha sido descrita como una especie nueva *Pteronotus alitonus* Pavan, Bobrowiec & Percequillo, 2018 [localidad tipo: “*Biological Dynamics of Forest Fragments Project (BDFFP)* área, 80 km north of Manaus, Brazil (2°20’S, 60°6’W, elevation of 30–125 m”], señalada por primera vez en el país en los estados Bolívar y Amazonas por García *et al.* (2022).

Siguiendo la revisión taxonómica de Hurtado & D’Elía (2018), se acepta el cambio taxonómico a especie plena de *Gardnerycteris keenani* (Handley, 1960), anteriormente identificada como *G. crenulatum* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803), con registros en los estados Zulia y Falcón (Linares 1998).

Se aceptan como especies plenas *Tonatia bakeri* Williams, Willig & Reid, 1995 y *Tonatia maresi* Williams, Willig & Reid, 1995, para las poblaciones ubicadas al noroeste y sureste de la cordillera de Mérida, respectivamente, anteriormente consideradas subespecies de *T. saurophila* Koopman & Williams, 1951 (Basantes *et al.* 2020).

Es reconocida *Anoura peruana* (Tschudi, 1844) como una especie distinta de *A. geoffroyi* Gray, 1838 (Wenzel 1976, Mantilla-Meluk & Baker 2010, Molinari *et al.* 2023), con distribución al norte del país (Molinari *et al.* 2023).

Han sido descritas dos nuevas especies del complejo *Platyrrhinus helleri* (Peters, 1866): *Platyrrhinus angustirostris* Velazco, Gardner & Patterson, 2010 [localidad tipo: “Río Utcubamba, entre Churuja y Pedro Ruiz, 1.295 m; Bongará; Amazonas; Perú, approximately 5° 57’ 59” S, 77° 54’ 59” W”], con poblaciones en Apure y las tierras bajas del estado Bolívar, hasta la meseta de la Gran Sabana (Velazco *et al.* 2010, Lew & Lim 2019); y *Platyrrhinus fusciventris* Velazco, Gardner & Patterson, 2010 [localidad tipo: “Cerro Neblina, base camp, 140 m; Amazonas; Venezuela, 00° 49’ 50” N, 66° 09’ 40” W”], reportada anteriormente para el cerro La Neblina (Gardner 1988).

Fue descrita como especie nueva *Uroderma bakeri* Mantilla-Meluk, 2014 [localidad tipo: “Santa Crucita, Parque Nacional Guatopo, Miranda, Venezuela, 10° 5’ N, 66° 33’ W, 2,480 m”], con poblaciones distribuidas en Colombia y

en la Cordillera de la Costa del norte de Venezuela (ASM 2023).

En el género *Sturnira* Gray, 1842, fueron descritas dos especies nuevas: *Sturnira giannae* Velazco & Patterson, 2019 [localidad tipo: “Paracou (5° 17’ N, 53° 55’ W, 210 m), near Sinnamary, Cayenne, French Guiana”], con poblaciones en toda Venezuela. Esta especie en el país fue anteriormente referida como *S. lilium* (É. Geoffroy, 1810) (J. Ochoa *com. pers.*, 2023); y *Sturnira adrianae* Molinari, Bustos, Burneo, Camacho, Moreno & Fermín, 2017 [localidad tipo: “Venezuela, Estado Barinas, Carretera Santo Domingo–Barinitas, 1 km frontera Mérida–Barinas: latitude, 8.865°; longitude, -70.593°; elevation, 1,560 m”]. Esta última especie ha sido referida como el nombre correcto para las poblaciones de murciélagos venezolanos denominados anteriormente *S. ludovici* Anthony, 1924. *S. adrianae* incluye dos subespecies, *S. a. adrianae* distribuida en las montañas al norte y oeste de Venezuela, y al norte de Colombia, y una subespecie más pequeña, *S. a. caripana*, endémica de la Península de Paria y del Macizo del Turimiquire (Molinari *et al.* 2017).

Es aceptada *Eptesicus miradorensis* (H. Allen, 1866) como especie plena para las poblaciones venezolanas anteriormente incluidas en *Eptesicus fuscus miradorensis* (H. Allen, 1866). Esta especie se distribuye en los Andes, en la Cordillera de la Costa y el Sistema Coriano (Linares 1998, Gardner 2007, Ramírez-Chaves *et al.* 2021a).

Fue descrita la especie *Eptesicus orinocensis* Ramírez-Chaves, Morales-Martínez, Pérez, Velásquez-Guarín, Mejía-Fontecha, Ortiz-Giraldo, Ossa-López & Páez, 2021a [localidad tipo: “Campus Universidad Nacional de Colombia, Vereda Mategallina, Municipality of Arauca, Department of Arauca, Colombia (7.0023528 N, -70.7456111 W, elevation 132 m”], para las poblaciones anteriormente identificadas como *Eptesicus diminutus* Osgood, 1915, con distribución en los Llanos de la cuenca del Orinoco, en Colombia y Venezuela (Ramírez-Chaves *et al.* 2021a).

Es aceptada *Histiotus colombiae* O. Thomas, 1916, como especie válida (Rodríguez-Posada *et al.* 2021), anteriormente incluida en *Histiotus montanus colombiae* O. Thomas, 1916, con poblaciones en Colombia (Rodríguez-Posada *et al.* 2021) y en los Andes de Venezuela (Linares 1998, Gardner 2007, ASM 2023).

Es aceptada *Aeorestes villosissimus* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806), como especie válida para las poblaciones anteriormente identificadas como *Lasiurus cinereus villosissimus* (Palisot de Beauvois, 1796) (Baird *et al.* 2015). En Venezuela se tienen registros en los estados Falcón y Amazonas y en la Cordillera Central y Cordillera de Mérida (Linares 1998, Gardner 2007).

Fue descrita *Myotis handleyi* Moratelli, Gardner, De Oliveira & Wilson, 2013 como especie endémica [localidad tipo: “Pico Ávila, 5 km northeast of Caracas, ca. 10.33° N, 66.52° W, Distrito Federal, Venezuela, elevation 2,092 m”], con registros en la Cordillera de la Costa y el Macizo de Turimiquire (Moratelli *et al.* 2013).

Es añadida *Myotis larensis* LaVal, 1973 como especie válida, anteriormente conocida como subespecie de *Myotis nesopolus* Miller, 1900, con poblaciones al noroeste del país (Wilson 2008, Muñoz-Garay & Mantilla-Meluk 2012, Moratelli *et al.* 2013).

Es incluida *Myotis pilosatibialis* LaVal, 1973, como especie válida, anteriormente considerada una subespecie de *Myotis keaysi* J. A. Allen, 1914 (Mantilla-Meluk & Muñoz-Garay 2014), presente en la Cordillera de la Costa, al norte de Venezuela (Linares 1998, Gardner 2007, Delgado-Jaramillo *et al.* 2016, ASM 2023).

Es aceptada *Cynomops mastivus* (Thomas, 1911) como especie válida, anteriormente considerada un sinónimo junior de *Cynomops abrasus* (Temminck, 1826), con una distribución que abarca las laderas orientales de los Andes venezolanos (Moras *et al.* 2016).

Es incluida *Molossus alvarezi* González-Ruiz, Ramírez-Pulido & Arroyo-Cabrales, 2011, anteriormente referida como *Molossus sinaloae* J. A. Allen, 1906 (Loureiro *et al.* 2019), con poblaciones venezolanas en la Cordillera de la Costa, tramo central, y el Macizo de Turimiquire (Linares 1998).

Han sido excluidas de esta actualización 13 especies, dos entran en sinonimia: *Platyrrhinus nigellus* (Gardner & Carter, 1972), sinónimo junior de *P. umbratus* (Lyon, 1902) (Velazco & Solari 2003, Velazco *et al.* 2010, Velazco & Lim 2014); y *Cynomops paranus* (Thomas, 1901), incluida en *C. planirostris* (Peters, 1866), (Moras *et al.* 2016). Once no tienen distribución en el país: *Pteronotus parnelli* (Gray, 1843), especie endémica de las islas de Cuba y Jamaica (Pavan & Marroig 2016); *Tonatia saurophila* Koopman Williams, 1951, restringida a su localidad tipo en Jamaica y posiblemente extinta en la actualidad (Basantes *et al.* 2020); *Sturnira ludovici* Anthony, 1924 con registros en Colombia y Ecuador; *S. lilium* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810) con poblaciones desde Brasil hasta Uruguay (Velazco & Patterson 2013); *Eptesicus diminutus* Osgood, 1915 distribuida desde Brasil hasta Argentina (Simmons & Voss 1998, Ramírez-Chaves *et al.* 2021a); *E. fuscus* (Beauvois, 1796) con distribución en Canadá, EE.UU y República Dominicana (Ramírez-Chaves *et al.* 2021a); *Histiotus montanus* (Philippi & Landbeck, 1861), con poblaciones en Argentina, Chile y Uruguay (Rodríguez-Posada *et al.* 2021); *Lasiurus cinereus* (Palisot de Beauvois, 1796) distribuida en Canadá, EE.UU, México, Guatemala

y Hawaii (Baird *et al.* 2015, ASM 2023); *Myotis nesopolus* Miller, 1900, con distribución en las islas de Bonaire y Curacao (Novaes *et al.* 2021); *Cynomops abrasus* (Temminck, 1827), con poblaciones en Brasil, Perú, Bolivia, Argentina y Paraguay (Moras *et al.* 2016) y *Molossus sinaloae* J. A. Allen, 1906, distribuida en México (Loureiro *et al.* 2019).

Primates Linnaeus, 1758: son reconocidos dos géneros: *Sapajus* Kerr, 1792, propuesto por Rylands *et al.* (2012) y Lynch-Alfaro *et al.* (2012), para incluir a la especie *Cebus apella* (Linnaeus, 1758); y el género *Cheracebus* Byrne, Rylands, Carneiro, Lynch-Alfaro, Bertuol, Silva, Messias, Groves, Mittermeier, Farias, Hrbek, Schneider, Sampaio & Boubli, 2016, para incluir a la especie *Callicebus lugens* (Humboldt, 1811).

Debido a recientes cambios taxonómicos, son reconocidas las siguientes tres especies: *Cebus brunneus* Allen, 1914, antes considerada una subespecie de *C. olivaceus* Schömburgk, 1848 (Boubli *et al.* 2012), presente al norte del país (Lynch-Alfaro *et al.* 2012); *Cebus leucocephalus* Gray, 1865, anteriormente reconocida como una subespecie de *C. albifrons* (Humboldt, 1812) (Boubli *et al.* 2012), distribuida al este de la Sierra de Perijá; y *Saimiri cassiquiarensis* (Lesson, 1840), antes considerada una subespecie de *S. sciureus* (Linnaeus, 1758) por Hershkovitz (1984) y Groves (2001, 2016), presente en las cuencas del alto Orinoco y del brazo Casiquiare (Lynch-Alfaro *et al.* 2015, Urbani & Portillo-Quintero 2018).

Han sido excluidas de la lista dos especies: *Saimiri sciureus* por no tener distribución en Venezuela (Lynch-Alfaro *et al.* 2015); y *Cacajao hosomi* Boubli *et al.* 2008, por considerarse sinónimo de *C. melanocephalus* (Humboldt, 1811) (Ferrari *et al.* 2014).

Carnivora Bowdich, 1821: se acepta la propuesta del Grupo de Especialistas en Félidos de la UICN (Caso *et al.* 2015), que revalida el género *Herpailurus* Severtzow, 1858 para incluir a *Puma yaguaroundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803), basados en el estudio de Segura *et al.* (2013). Varios autores también usan el binomio *H. yaguaroundi* (Monter-Pozos & Hernández 2020, Montenegro *et al.* 2021, Blanco *et al.* 2022).

Son admitidos tanto el cambio de género de *Mustela* Linnaeus, 1758, reclasificado por Patterson *et al.* (2021) como *Neogale* Desmarest, 1818, así como *Neogale africana* (Desmarest, 1818), para lo anteriormente conocido como *Mustela africana* distribuida en la cuenca Amazónica (Ramírez-Chaves *et al.* 2014). Aunque de esta especie no se dispone de material venezolano en colecciones zoológicas (Garrido 2023), su presencia fue anteriormente referida como *Mustela frenata* Lichtenstein, 1831 para especímenes observados y/o capturados al sur del río Orinoco: Parque Nacional Canaima, cuenca del río Caura, Monte

Duida, Parque Nacional La Neblina, Puerto Ayacucho-Samariapo, río Cunucunuma y el Auyán-tepui (Tate 1939, Hall 1951, Gardner 1988, Bisbal 1989, Ochoa *et al.* 1993, Mondolfi 1997, Linares 1998, Mondolfi & Rivas 2004, Lew *et al.* 2009, Ochoa *et al.* 2009).

Es aceptada tentativamente *Nasuella olivacea* (Gray, 1865), que representa el primer registro de la especie para Venezuela en el Páramo de Tamá (Villa, 2.800 m snm) (Lew & Sánchez-H. *com. pers.*, 2023).

Dentro del género *Bassaricyon* J. A. Allen, 1876 es aceptada *Bassaricyon alleni* Thomas, 1880 como la única especie presente en el país (Helgen *et al.* 2013, 2016), considerada anteriormente una subespecie de *B. gabbi* Thomas, 1880, y distribuida al suroeste de los Andes, lago de Maracaibo y sur del río Orinoco (Mondolfi 1977, Bisbal 1989, Ochoa *et al.* 1993, Linares 1998). Son excluidas *Bassaricyon beddardi* Pocock, 1921, considerada una sinonimia de *B. alleni* y la especie *B. gabbi* endémica de Mesoamérica (Helgen *et al.* 2013).

Cetacea Brisson, 1762: en este orden es aceptada la incorporación de la familia Kogiidae Gill, 1871, para el género *Kogia* Gray, 1846 (May-Collado & Agnarsson 2006, McGowen *et al.* 2020).

Por cambio taxonómico fueron aceptadas las especies: *Balaenoptera brydei* (O. Olsen, 1913), referida como subespecie de *B. edeni* Anderson, 1878 (Rosel *et al.* 2021); *Inia humboldtiana* Pilleri & Gühr, 1977, anteriormente considerada una subespecie de *I. geoffrensis* (de Blainville, 1817) (Herrera *et al.* 2017, Cañizales 2020, Emin-Lima *et al.* 2022); y el binomio *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758, como el nombre correcto que sustituye a *P. catodon* Linnaeus, 1758 (Jefferson *et al.* 2023). Fueron incluidos nuevos registros para Venezuela de *Kogia breviceps* (de Blainville, 1838) (May-Collado & Agnarsson 2006, McGowen *et al.* 2020) y *Mesoplodon densirostris* (de Blainville, 1817) (ASM 2023).

Han sido excluidas cinco especies de cetáceos: *Delphinus capensis* Gray, 1828, considerada subespecie de *D. delphis* Linnaeus, 1758 (Cunha *et al.* 2015); *Physeter catodon* Linnaeus, 1758, no es considerado un nombre válido (Jefferson *et al.* 2023); y por ausencia de registros técnicos que confirmen su presencia en Venezuela, *Balaenoptera edeni* Anderson, 1878, *B. physalus* (Linnaeus, 1758) (Rosel *et al.* 2021) y *Globicephala melas* (Traill, 1809) (ASM 2023).

Artiodactyla Owen, 1848: en este orden taxonómico es aceptado el cambio del nombre genérico *Pecari* Reichenbach, 1835 a *Dicotyles* Cuvier, 1816 al considerarse aquel como sinónimo junior del último (Acosta *et al.* 2020).

Tentativamente, se mantiene la taxonomía del género *Odocoileus* Rafinesque, 1832 (Sánchez & Lew 2012), ba-

sada en la propuesta de Molina & Molinari (1999) y Molinari (2007), que consideran a *O. lasiotis* Osgood, 1914, *O. margaritae* Osgood, 1910 y *O. cariacou* (Boddaert, 1784) como especies diferentes. Este género requiere una revisión taxonómica significativa (Gutiérrez *et al.* 2017), ya que varios autores no encuentran criterios morfológicos y moleculares suficientes para elevar cualquier subespecie venezolana al rango de especie prevaleciendo el uso de *O. virginianus* (Zimmermann, 1780) como la única especie válida de este género presente en Venezuela (Moscarella *et al.* 2003, Grubb 2005, Aguilera *et al.* 2008, Groves & Grubb 2011, Ortega *et al.* 2011, Gallina & López Arévalo 2016, Gallina *et al.* 2019a).

En esta actualización se mantiene tentativamente *Mazama americana* (Erxleben, 1777), como especie válida (Sánchez & Lew 2012). De ser confirmado, los datos de secuencia analizados por Abril *et al.* (2010) y Gutiérrez *et al.* (2017), sería apoyada la hipótesis de la presencia de *M. americana sensu stricto* en la Guyana Francesa, Bolivia, Brasil, Paraguay, Perú y Venezuela. Sin embargo, esta especie requiere de una revisión taxonómica, dada su amplia variación cariotípica bajo un morfotipo relativamente invariable (Gutiérrez *et al.* 2017, González & Barbanti Duarte 2020). Recientemente Cifuentes-Rincón *et al.* (2020) han restringido *M. americana* a Brasil y la Guyana Francesa.

Es retomado el binomio *Mazama rufina* (Pucheran, 1851) con base en el trabajo de Gutiérrez *et al.* (2015), quienes señalan que los caracteres morfológicos utilizados para separar a *M. bricenii* Thomas, 1908 de *M. rufina* son extremadamente variables y carecen de valor taxonómico. Además, estos autores afirman que *M. bricenii* es indistinguible de *M. rufina* desde el punto de vista morfológico y molecular, por lo que concluyen que *M. bricenii* debe tratarse como sinónimo de *M. rufina*. Más recientemente, Soto-Werschitz *et al.* (2019), en su revisión bibliográfica proponen a *M. rufina* como la especie presente en Venezuela, mientras que otros autores consideran a *M. bricenii* como la especie válida y *M. rufina* como su sinónimo junior (Sánchez & Lew 2012, Molinari *et al.* 2015, Heckenberg *et al.* 2016).

Se acepta la validez de *Mazama nemorivaga* (F. Cuvier, 1817), anteriormente considerada una subespecie de *M. gouazoubira* (G. Fischer, 1814), con poblaciones en Amazonas (Silva-Caballero & Ortega 2022), y previamente reconocida por varios autores para el país (Rossi 2000, Duarte *et al.* 2008, Abril *et al.* 2010, Black-Décima *et al.* 2010, Gallina-Tessaro *et al.* 2019b). Se excluyen de esta actualización tanto a *M. bricenii* como a *M. gouazoubira*.

Rodentia Bowdich, 1821: son aceptados cinco géneros: *Neomicroxus* Alvarado-Serrano & D'Elia, 2013, que incluye a la especie antes conocida como *Akodon bogotensis*

(O. Thomas, 1895); *Daptomys* Anthony, 1929 propuesto por Salazar-Bravo *et al.* (2023), considerado válido para las especies antes denominadas *Neusticomys mussoi* Ochoa & Soriano, 1991 y *Neusticomys venezuelae* (Anthony, 1929); *Guerlinguetus* Gray, 1821, que incluye a la especie anteriormente conocida como *Sciurus aestuan* Linnaeus, 1766; *Hadroskiurus* J. A. Allen, 1915, válido para la especie antes referida como *Sciurus igniventris* Wagner, 1842 (De Vivo & Carmignotto 2015) y *Syntheosciurus* Bangs, 1902, género válido (Abreu-Jr. *et al.* 2020) y diferente de *Notosciurus* J. A. Allen, 1914 (De Vivo & Carmignotto 2015), que incluye a la especie antes conocida como *Sciurus granatensis* Humboldt, 1811. *The Mammal Diversity Database* (ASM 2023) mantiene tentativamente al género *Sciurus* Linnaeus, 1758, como un taxon válido, en espera de una revisión taxonómica.

El género *Sphiggurus* F. Cuvier, 1825, actualmente no es aceptado y las especies antes identificadas como *Sphiggurus melanurus* (Wagner, 1842) y *S. pruinosus* Thomas, 1905 quedan incluidas en el género *Coendou* Lacépède, 1799 (Voss *et al.* 2013a, Voss 2015).

Con base a estudios morfológicos, moleculares y de distribución, se incorporan a la lista 13 especies, ocho por cambios taxonómicos, dos por descripción de especies nuevas y tres por extensión geográfica.

Es reconocida *Chilomys fumeus* Osgood, 1912, como especie válida, anteriormente incluida como subespecie de *Ch. instans* (O. Thomas, 1895), presente en el Páramo El Tambor y en Tabay en el estado Mérida y en el Páramo El Zumbador en el estado Táchira (Pacheco 2003, 2015a).

Es retomada *Holochilus venezuelae* J. A. Allen, 1904, como especie válida (Aguilera *et al.* 1993, Gonçalves *et al.* 2015, García *et al.* 2018, Prado *et al.* 2021) y endémica, distribuida desde la base del Orinoco hasta el lago de Maracaibo, anteriormente considerada por varios autores como una subespecie de *H. sciureus* Allen, 1904 (Voss & Carleton 1993, Linares 1998, Barreto & García-Rangel 2005, Sánchez & Lew 2012).

Es aceptado el binomio *Melanomys columbianus* (J. A. Allen, 1899) como el nombre correcto para las poblaciones de La Azulita, en el estado Mérida, y Misión Tukuko, en el estado Zulia, (Weksler & Lóss 2015), anteriormente señalada como *M. caliginosus* (Tomes, 1860) por varios autores (Linares 1998, Hanson & Bradley 2008, A. Ferrer *com. pers.*, 2023).

Recientemente fue descrita *Neacomys leilae* (Caccavo & Weksler, 2021) como una especie endémica para el país [localidad tipo: “Los Venados, 4 Km NNW de Caracas, Distrito Federal, Venezuela, elevation of 1,470 (10° 32' N, 66° 54' W)], anteriormente identificada como *N. tenuipes*

O. Thomas, 1900, con distribución en la Cordillera de la Costa, tramo central: Aragua, Distrito Federal y Miranda (Handley 1976, Voss *et al.* 2001).

Es mantenida tentativamente, la propuesta de Sánchez & Lew (2012), de denominar “como *Nephelomys* sp., a las poblaciones referidas anteriormente como *Oryzomys albicularis* (Tomes, 1860) del Páramo de Tamá, y montañas noroccidentales (Serranía de Perijá), exceptuando la Sierra de Mérida (*O. meridensis*), que fueron referidas como “*Oryzomys* sp. n. B” en el trabajo de Percequillo (2003)”. Estas poblaciones han sido consideradas diferentes de *Nephelomys meridensis* (Tomas, 1894) y de *N. caracolus* (Tomas, 1914) por varios autores (Aguilera *et al.* 1995, Márquez *et al.* 2000). Percequillo (2015) propone mantenerla como *N. meridensis* hasta validar las diferencias cromosómicas encontradas, para posteriormente asignarle un nuevo nombre.

Es aceptada como especie válida *Oligoryzomys delicatus* (J. A. Allen & Chapman, 1897), anteriormente considerada un sinónimo junior de *O. fulvescens* (Saussure, 1860), para las poblaciones del norte de Suramérica (Rogers *et al.* 2009, Hanson *et al.* 2011) con distribución en las tierras bajas de la costa, los Llanos y los Andes venezolanos (Musser & Carleton 2005).

Ha sido añadida *Oligoryzomys messorius* (Thomas, 1901) como una especie válida y diferente de *O. delicatus* (J. A. Allen & Chapman, 1897), con poblaciones en Puerto Ayacucho, en el estado Amazonas y en las localidades de Auyán-tepui y Monte Roraima, en el estado Bolívar (Andrades-Miranda *et al.* 2001, Weksler & Bonvicino 2015).

Ha sido incluida *Rhipidomys tenuicauda* (J. A. Allen, 1899) como especie plena, descrita de “Los Palmales” en el Macizo de Turimiquire, estado Sucre (Tribe, 2015), referida anteriormente como subespecie de *R. fulviventer* Thomas, 1896. Ha sido actualizada la distribución geográfica de *R. venustus* Thomas, 1900, la cual queda restringida a la Cordillera de Mérida (García *et al.* 2020). Adicionalmente, ha sido descrita una nueva especie endémica, *Rhipidomys ochoagrateroli* García, Almeida, Machado, Delgado-Jaramillo, Araujo-Reyes, Vásquez-Parra & Florez, 2020 [localidad tipo: La Trampa del Tigre (10° 24' 11" N, 68° 48' 01" W; 1.940 m), sector El Silencio, Parque Nacional Yurubí, Sierra de Aroa, Estado Yaracuy, Venezuela], con registros en la Cordillera de la Costa, tramo central, y los sistemas montañosos de Lara-Falcón (García *et al.* 2020).

Es reconocida *Thomasomys emeritus* (Thomas, 1916) como especie endémica, anteriormente considerada una subespecie de *T. laniger* (Thomas, 1895), con distribución en Los Andes venezolanos, estados Mérida y Trujillo (Pacheco 2015b).

Es aceptada *Makalata macrura* (Wagner, 1842) como especie válida (Patton *et al.* 2000; Emmons & Patton, 2015), diferente de *M. didelphoides* (Desmarest, 1817), para los ejemplares capturados en las localidades de Boca Mavaca, San Juan y Tamatama (Handley 1976) y en el cerro Duida del estado Amazonas, de donde fue referida como *Echimys armatus macrourea* (Linares 1998).

Se retoma como especie válida *Proechimys trinitatis* (J. A. Allen & Chapman, 1893), considerada sinónima de *P. urichi* (J. A. Allen, 1899), presente en Venezuela, Trinidad y Tobago (Patton & Leite 2015, ASM 2023), con poblaciones en el país, en las cordilleras Central y Oriental, Los Andes, Los Llanos, Lago de Maracaibo, Sistemas Coriano y Deltáico (Linares 1998).

Son señaladas por primera vez en Venezuela las especies: *Nephomys maculiventer* (J. A. Allen, 1899), localizada en Kunana (10° 03' 02" N, 72° 47' 45.0" W; 1.100 m), Río Negro, Parque Nacional Sierra de Perijá, estado Zulia (García *et al.* 2018); *Thomasomys princeps* (Thomas, 1895), localizada en Buena Vista, 41 km SW de San Cristobal, cerca del páramo del Tamá; 07° 30' N, 072° 24' W; 2.400 m s.n.m., estado Táchira (Pacheco 2021); y *Echimys chrysurus* Zimmermann, 1780, localizada en la Reserva Forestal de Imataca, al norte de estado Bolívar: Guanamo (8° 9' 4,49" N; 61° 46' 45,79" O), Municipio Padre Pedro Chien (Blanco & Ochoa 2020).

Han sido excluidas nueve especies de la actualización de 2012: *Sciurus flammifer* Thomas, 1904, considerada sinónimo de *Hadroskiurus igniventris flammifer* Thomas, 1904, y reconocida actualmente como subespecie de *Hadroskiurus igniventris* Wagner, 1842; *Sciurus gilvicularis* Wagner, 1842, reconocida como subespecie de *Guerlinguetus aestuans gilvicularis* Wagner, 1842, que no ha sido reportada hasta el momento para Venezuela (De Vivo & Carmignotto 2015); *Proechimys poliopus* Osgood, 1914, sinónimo de *P. guairae* Thomas, 1901; y *P. urichi* (J. A. Allen, 1899) sinónimo de *P. trinitatis* (J. A. Allen & Chapman, 1893) (Patton & Leite 2015); así como cinco especies que no tienen registros en el país, a saber *Chylomys instans* (Thomas, 1895), presente en Colombia, Ecuador y Brasil (Pacheco 2003); *Holochilus sciureus* Wagner, 1842, señalada para la Cordillera Central y Oriental de Colombia (Gonçalves *et al.* 2015); *Melanomys caliginosus* (Tomes, 1860), con poblaciones en Colombia y Ecuador (Weskler & Lóss 2015); *Oligoryzomys fulvescens* (Saussure, 1860), de Centroamérica (Weskler & Bonvicino 2005, 2015); y *Thomasomys laniger* (Thomas, 1895), de las Cordilleras Central y Oriental de Colombia (Pacheco 2015b).

Lagomorpha Brandt, 1855: es retomado tentativamente el binomio *Sylvilagus andinus* (Thomas, 1897) [localidad tipo: W slope of Cayambé Mt, Province of Pi-

chínca, Cantón Cayambe, Eastern Cordillera, Ecuador, 4,000 m (0° 01' 47,24" N, 78° 01' 26,89" W)], anteriormente considerada una subespecie de *S. brasiliensis* (Linnaeus, 1758), distribuida en el páramo y subpáramo de los Andes venezolanos (Ruedas *et al.* 2017, 2019).

DISCUSIÓN

Durante los 11 años entre la publicación de la lista de Sánchez & Lew (2012) y el presente aporte, se reunió a los antiguos órdenes Erinaceomorpha Gregory, 1910 y Soricomorpha Gregory, 1910 en el orden Eulipotyphla Waddell, 1999, se retomó la familia Choloepodidae Gray, 1871 en sustitución de Megalonychidae Ameghino, 1889 y se incorporaron las familias Chlamyphoridae Pocock, 1924 y Kogiidae Gill, 1871, alcanzándose un total de 49 familias para Venezuela.

Se describieron cuatro géneros nuevos: *Neomicroxus* Alvarado-Serrano & D'Elia, 2013; *Gardnercycteris* Hurtado & Pacheco, 2014; *Hsunycteris* Parlos *et al.* 2014; y *Cheracebus* Byrne *et al.* 2016 y se incorporaron cinco por cambios taxonómicos: *Sapajus* Kerr, 1792; *Dermanura* P. Gervais, 1856; *Herpailurus* Severtzow, 1858; *Aeorestes* Fitzinger, 1870 y *Dasypterus* W. Peters, 1870, para un total de 193 géneros. También fueron retomados seis géneros: *Dicotyles* Cuvier, 1816; *Neogale* Desmarest, 1818; *Guerlinguetus* Gray, 1821; *Syntheosciurus* Bangs, 1902; *Hadroskiurus* J. A. Allen, 1915 y *Daptomys* Anthony, 1929.

Fueron descritas 16 nuevas especies de los órdenes Chiroptera, Eulipotyphla, Rodentia y Didelphimorphia (Velazco *et al.* 2010, Quiroga-Carmona & Molinari, 2012, Quiroga-Carmona, 2013, Moratelli *et al.* 2013, Voss *et al.* 2013, García *et al.* 2014, Mantilla-Meluk *et al.* 2014, Quiroga-Carmona & Goodman, 2015, Quiroga-Carmona & DoNascimento, 2016, Molinari *et al.* 2017, Pavan *et al.* 2018, Velazco & Patterson, 2019, García *et al.* 2020, Caccavo & Weksler, 2021, Ramírez-Chaves *et al.* 2021a, García *et al.* 2022), que sumadas a los 36 taxones derivados de los cambios taxonómicos (por ejemplo, Lynch-Alfaro *et al.* 2015, Feijó & Cordeiro-Estrela 2016, Ramírez-Chaves *et al.* 2021b, Silva-Caballero & Ortega 2022), y a los siete nuevos registros geográficos (Ramírez-Chaves *et al.* 2014, García *et al.* 2018, Blanco & Ochoa 2020, Mc Gowen *et al.* 2020, Pacheco 2021, Jeferson *et al.* 2023, Lew & Sánchez-H. 2023, datos no publicados), suman un total de 59 incorporaciones. Es muy importante destacar la exclusión de 40 especies referidas en la lista del 2012, dando como balance un total de 409 especies en la presente actualización.

Sánchez & Lew (2012) señalan que la lista de Venezuela al cierre de la primera década del siglo XXI (390 spp.),

estaría alrededor de 29 especies por debajo del valor estimado, y que la cifra proyectada para la próxima década (2011–2020), podría estar en el orden de 436 especies. En este trabajo fueron contabilizadas 409 especies cifra que también está por debajo de lo esperado, según la curva de acumulación de especies estimada. Considerando lo antes mencionado, se requiere: 1) aumentar el esfuerzo de investigación, específicamente en colecciones biológicas, para obtener información genética y morfológica indispensable para entender aspectos básicos de la taxonomía; 2) mejorar y sistematizar los esfuerzos de investigación en campo; y 3) realizar análisis espaciales que permitan evidenciar las regiones que requieren un mayor esfuerzo para futuros muestreos.

Varios géneros de mamíferos como *Odocoileus* y *Mazama* (ver comentarios taxonómicos) requieren de una revisión taxonómica significativa que permita resolver la complejidad estructural de sus especies. Otros linajes divergentes a nivel específico, identificados mediante análisis filogenéticos moleculares, aún esperan una descripción taxonómica formal. Entre ellos se cuentan nuevas formas de los géneros *Cebus* (Rylands & Mittermeier, 2008, Lynch-Alfaro *et al.* 2015) y *Holochilus* (D'Elía *et al.* 2015). En el caso de *Dermanura*, permanece la controversia de mantenerlo como un subgénero o un género hermano de *Artibeus* (Baker *et al.* 2000, Baker *et al.* 2016), aunque existe información que apoya la separación de los dos géneros (Hooper *et al.* 2008; Solari *et al.* 2009).

A nivel específico, está pendiente definir el estado taxonómico de *Monodelphis* sp., y *Nephelomys* sp., y la identificación taxonómica del espécimen depositado en el MBUCV I-0017 como *Nasuella olivacea* por Lew & Sánchez-H. (datos no publicados). En el caso de *Sturnira adrianae*, puede considerarse elevar al nivel de especie a *S. a. adrianae* y *S. a. caripana*, de aplicar la versión diagnóstica del concepto filogenético de especie, dando mayor peso a las considerables diferencias morfológicas entre ambas formas (Molinari *et al.* 2017, Molinari 2023).

Los linajes de la familia Sciuridae conforman otro grupo con arreglos taxonómicos discrepantes, debido a las dificultades para evaluar los rasgos y caracteres morfológicos y a la falta de disponibilidad de muestras de tejidos frescos para la secuenciación del ADN. El trabajo en los museos de Abreu-Jr. *et al.* (2020) muestra una diversidad oculta y una alta convergencia fenotípica; al realizar una secuenciación de un significativo número de especímenes de museo que proporcionó la primera filogenia completa de las ardillas arborícolas, con especial énfasis en los taxones neotropicales, se reconocen como especies válidas *Guerlinguetus aestuans* (Linnaeus, 1766), *Hadroscurus igniventris* (Wagner, 1842) y *Syntheosciurus granatensis* (Humboldt, 1811).

En relación con las especies endémicas, las referidas en este trabajo no difieren sustancialmente en número con las señaladas por Sánchez & Lew (2012) quienes refirieron 30 especies, mientras que en el presente trabajo este número alcanza 33, de las cuales 19 son comunes a ambas listas, fueron incorporadas 14 y excluidas 11 especies de la lista anterior.

El 61% de las especies endémicas del país están presentes en Áreas Bajo Régimen de Administración Especial (ABRAE), tales como Parques Nacionales y Monumentos Naturales (MARN 2001) y presentan poblaciones en todas las regiones biogeográficas señaladas por Linares (1998), siendo las biorregiones con mayor número de especies endémicas la Cordillera de la Costa (Central y Oriental) y los Andes, que reúnen el 64% de las especies.

Con esta actualización de la lista de mamíferos silvestres de Venezuela, se busca sintetizar la gran cantidad de información disponible, facilitando así futuros inventarios de la diversidad biológica, ofreciendo a las autoridades, investigadores, docentes, estudiantes, y a todos aquellos grupos comprometidos con el estudio y la conservación de diversidad biológica y la conservación de la naturaleza, una lista actualizada de especies con su correspondiente respaldo bibliográfico. Cabe esperar que ello facilite el diseño y la planificación de acciones para la conservación en áreas naturales, protegidas o privadas, y que esta lista actualizada sirva de documento de referencia técnica para el estudio de las amenazas que enfrentan los ecosistemas de Venezuela.

AGRADECIMIENTOS

Franger J. García (Santa Cruz, Brasil), facilitó valiosa información de registros no publicados de mamíferos. Víctor Romero (Loja, Ecuador), facilitó bibliografía, e hizo importantes comentarios y sugerencias sobre los Phyllostomidae y el género *Lasiurus*. Héctor Ramírez-Chaves (Caldas, Colombia), envió sus publicaciones sobre Chiroptera. Joyce Rodrigues do Prado (São Paulo, Brasil), nos envió sus publicaciones sobre Rodentia. Manuel Ruedi (Geneva, Switzerland) facilitó valiosa información de registros de *Nasuella* depositados en la colección de Mammalia. José Ochoa (INPARQUES, Caracas), nos facilitó sus publicaciones e intercambió con nosotros opiniones sobre Chiroptera. Arnaldo Ferrer Pérez (FUDECI, Caracas), formuló valiosos comentarios sobre Rodentia. Daniel Lew (IVIC, Miranda), facilitó valiosa información de datos no publicados de *Nasuella olivacea*. Jhonathan Alejandro Vera-Caripe (UCV, Caracas), hizo valiosos comentarios y observaciones sobre el manuscrito. A los revisores anónimos por sus valiosos comentarios y observaciones al manuscrito.

REFERENCIAS

- Abreu-Jr. E. F., S. E. Pavan, M. T. Tsuchiya, D. E. Wilson, A. R. Percequillo & J. E. Maldonado. 2020. Museomics of tree squirrels: a dense taxon sampling of mitogenomes reveals hidden diversity, phenotypic convergence, and the need of a taxonomic overhaul. *BMC Evolutionary Biology* 20(77) <https://doi.org/10.1186/s12862-020-01639>.
- Abril, V. V., E. A. G. Carnelossi, S. González & J. M. B. Duarte. 2010. Elucidating the evolution of the red brocket deer *Mazama americana* complex (Artiodactyla; Cervidae). *Cytogenetic and Genome Research* 128: 177–187.
- Acosta, L. E., G. S. T. Garbino, G. M. Gasparini & R. P. Dutra. 2020. Unraveling the nomenclatural puzzle of the collared and white-lipped peccaries (Mammalia, Cetartiodactyla, Tayassuidae). *Zootaxa* 4851: 60–80.
- Aguilera, M., A. Perez-Zapata, E. Sanguinés & A. Martino. 1993. Citogenética evolutiva en dos géneros de roedores suramericanos: *Holochilus* y *Proechimys*. *Boletín de la Sociedad Zoológica Uruguaya* 8: 49–61.
- Aguilera, M., A. Perez-Zapata & A. Martino. 1995. Cytogenetics and karyosystematic of *Oryzomys albigularis* (Rodentia, Cricetidae) from Venezuela. *Cytogenetics cell genetics* 69: 44–49.
- Aguilera, M., A. Azócar & E. González J. 2003. Venezuela: un país megadiverso. pp. 1056–1072. In: Aguilera, M. A. Azócar & E. González J. (eds.). *Biodiversidad en Venezuela*. Caracas: Fundación Polar, Ministerio de Ciencia y Tecnología, Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Fonacit). Caracas, Venezuela.
- Aguilera M. M., A. Expósito & O. La Rocca. 2008. Cytogenetics of two subspecies of white-tailed deer (*Odocoileus*) from Venezuela. *Caryologia* 61(1): 19–25.
- Alvarado-Serrano, D. F. & G. D'Elia. 2013. A new genus for the Andean mice *Akodon latebricola* and *A. bogotensis* (Rodentia: Sigmodontinae). *Journal of Mammalogy* 94(5): 995–1015.
- Andrades-Miranda, J., L. F. B. Olivera, C. A. V. Lima-Rosa, A. P. Nunes, N. I. T. Zanchin & M. S. Mattevi. 2001. Chromosome studies of seven species of *Oligoryzomys* (Rodentia: Sigmodontinae) from Brazil. *Journal of Mammalogy* 82(4): 1080–1091.
- ASM – American Society of Mammalogists. 2023. Mammal Diversity Database. Disponible en: <http://mammaldiversity.org/> (visitada: 03/04/2023).
- Baird, A. B., J. K. Braun, M. A. Mares, J. C. Morales, J. C. Patton, C. Q. Tran & J. W. Bickham. 2015. Molecular systematic revision of tree bats (Lasiurini): doubling the native mammals of the Hawaiian Islands. *Journal of Mammalogy* 96(6): 1255–1274.
- Baker, R. J., C. A. Porter, J. C. Patton & R. A. Van Den Bussche. 2000. Systematics of bats of the family Phyllostomidae based on RAG2 DNA sequences. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University* 202: i+1–16.
- Baker, R. J., S. Solari, A. Cirranello & N. B. Simmons. 2016. Higher level classification of phyllostomid bats with a summary of DNA synapomorphies. *Acta Chiropterologica* 18(1): 1–38.
- Barreto, G. R. & S. García-Rangel. 2005. *Holochilus sciureus*. *Mammalian Species* 780: 1–5.
- Basantes, M., N. Tinoco, P. M. Velazco, M. J. Hofmann, M. E. Rodríguez-Posada & M. A. Camacho. 2020. Systematics and taxonomy of *Tonatia saurophila* Koopman & Williams, 1951 (Chiroptera, Phyllostomidae). *ZooKeys* 915: 59–86.
- Black-Décima, P., R. Rossi, A. Vogliotti, J. L. Cartes, L. Maffei, J. M. B. Duarte, S. González & J. P. Juliá. 2010. Brown brocket deer *Mazama gouazoubira* (Fischer, 1814). pp. 190–201. In: Duarte J. M. B. & González S. (eds.). *Neotropical cervidology: biology and medicine of Latin American deer*. Jaboticabal: FUNEP and IUCN Deer Specialist Group.
- Blanco, A., R. Hoogsteijn & A. Hoogsteijn (eds.). 2022. *Felinos de Venezuela*. Caracas: Explora Ediciones. 271 pp.
- Blanco, P. A. & J. Ochoa. 2020. Primer registro para Venezuela de *Echimyus chrysurus* (Zimmermann, 1780) (Rodentia, Echimyidae), con una extensión significativa de su rango de distribución. *Notas sobre Mamíferos Sudamericanos* 2. <http://doi.org/10.31687/saren NMS.20.0.34>
- Bisbal, F. J., 1989. Distribution and habitat association of the carnivores in Venezuela. pp. 339–362. In: Redford, K. H. & Eisenberg, J. F. (eds.). *Advances in Neotropical mammalogy*. Gainesville, Fl.: Sandhill Crane Press.
- Boubli, J. P., M. N. F. da Silva, M. V. Amado, T. Hrbek, F. B. Pontual & I. P. Farias. 2008. A taxonomic reassessment of *Cacajao melanocephalus* Humboldt, 1811, with the description of two new species. *International Journal of Primatology* 29: 723–741.
- Boubli, J. P., A. B. Rylands, I. P. Farias, M. E. Alfaro & J. L. Alfaro. 2012. *Cebus* phylogenetic relationships: a preliminary reassessment of the diversity of the untufted capuchin monkeys. *American Journal of Primatology* 74(4): 381–393.
- Brodie, J. F., S. Williams & B. Garner. 2021. The decline of mammal functional and evolutionary diversity worldwide. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 188(3): e19211849118.
- Burgin, C. J., J. P. Colella, P. L. Kahn & N. S. Upham. 2018. How many species of mammals are there? *Journal of Mammalogy* 99: 1–11.
- Burgin, C. J., D. E. Wilson, R. A. Mittermeier, A. B. Rylands, T. E. Lacher & W. Secrest. 2020. *Illustrated checklist of mammals of the World. Volume 1: Monotremata to Rodentia*. Barcelona: Lynx Editions, 1166 pp.
- Byrne, H., A. B. Rylands, J. C. Carneiro, J. W. Lynch Alfaro, F. Bertuol, M. N. F. da Silva, M. Messias, C. P. Graves, R. A. Mittermeier, I. Fariás, T. Hrbek, H. Schneider, I. Sampaio & J. P. Boubli. 2016. Phylogenetic relationships of the New World titi monkeys (*Callicebus*): first appraisal of taxonomy based on molecular evidence. *Frontiers in Zoology* 13: 10–20.
- Cabrera, A. 1957. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Parte I. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* (zool.) 4(1): 1–307.

- Cabrera, A. 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Parte II. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* (zool.) 4(2): 309–732.
- Caccavo, A. & M. Weskler. 2021. Systematics of the rodent genus *Neacomys* Thomas, 1900 (Cricetidae: Sigmodontinae): two new species and a discussion on carotid patterns. *Journal of Mammalogy* 102: 852–878.
- Cañizales, I. 2020. Morfología del cráneo de *Inia geoffrensis humboldtiana* Pilleri & Gihl, 1977 (Cetacea: Iniidae): un análisis morfométrico y taxonómico. *Graellsia* 76(2): e115.
- Caso, A., T. de Oliveira & S. V. Carvajal. 2015. *Herpailurus yagouaroundi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T9948A50653167. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T9948A50653167.en>.
- Ceballos, G. & P. R. Ehrlich. 2009. Discoveries of new mammal species and their implications for conservation and ecosystem services. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106: 3841–3846.
- Cifuentes-Rincón, A., J. A. Morales-Donoso, E. D. P. Sandoval, I. M. Tomazella, A. M. B. Mantellatto, B. de Thoisy & J. M. B. Duarte. 2020. Designation of a neotype for *Mazama americana* (Artiodactyla, Cervidae) reveals a cryptic new complex of brocket deer species. *ZooKeys* 958: 143–164.
- Creighton, G. & A. Gardner. 2007. Genus *Gracilinanus* Gardner and Creighton, 1989. pp. 43–50. In: Gardner A. L. (ed.), *Mammals of South America. Vol. 1: Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago: Chicago University Press.
- Cunha, H. A., R. L. de Castro, E. R. Secchi, E. A. Crespo, J. Lailson-Brito & A. F. Azevedo. 2015. Molecular and morphological differentiation of common dolphins (*Delphinus* sp.) in the Southwestern Atlantic: testing the two species hypothesis in sympatry. *PLoS One* 10(11): e0140251.
- Dávalos, L. M. 2006. The geography of diversification in the mormoopids (Chiroptera: Mormoopidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 88(1): 101–118.
- D'Elía, G., J. D. Hanson, M. R. Mauldin, P. Teta & U. F. Pardiñas. 2015. Molecular systematics of South American marsh rats of the genus *Holochilus* (Muroidea, Cricetidae, Sigmodontinae). *Journal of Mammalogy* 96(5): 1081–1094.
- Delgado-Jaramillo, M., F. J. García & M. Machado. 2016. Diversidad de murciélagos (Mammalia: Chiroptera) en las áreas de protección estricta de Venezuela. *Ecotrópicos* 29(1-2): 28–42.
- Delsuc, F., M. Kuch, G. C. Gibb, E. Karpinski, D. Hackenberger, P. Szpak, J. Marínez, J. I. Mead, H. G. McDonald, R. D. E. MacPhee, G. Billet, L. Hautier & H. N. Poinar. 2019. Ancient mitogenomes reveal the evolutionary history and biogeography of sloths. *Current Biology* 29(12): 2031–2042.
- De Thoisy, B., A. C. Pavan, M. Delaval, A. Lavergne, T. Luglia, K. Pineau, M. Ruedi, V. Rufroy & F. Catzeflis. 2014. Cryptic diversity in common mustached bats *Pteronotus* cf. *parnellii* (Mormoopidae) in French Guiana and Brazilian Amapá. *Acta Chiropterologica* 16(1): 1–13.
- De Vivo, M. & A. P. Carmignotto. 2015. Family Sciuridae G. Fischer, 1817. pp. 1–48. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America, volume 2: Rodents*. USA: The University of Chicago Press.
- Díaz-Nieto, J. F. & R. S. Voss. 2016. A revision of the didelphid marsupial genus *Marmosops*. Part 1. Species of the subgenus *Sciophanes*. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 402: 1–70.
- Díaz-Nieto, J. F., S. A. Jansa & R. S. Voss. 2016. DNA sequencing reveals unexpected recent diversity and an ancient dichotomy in the American marsupial genus *Marmosops* (Didelphidae: Thylamyini). *Zoological Journal of the Linnean Society* 176: 914–940.
- Duarte, J. M. B., S. González & J. E. Maldonado. 2008. The surprising evolutionary history of South American deer. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49: 17–22.
- Eisenberg, J. F. & K. Redford. 1979. A biogeographic analysis of the mammalian fauna of Venezuela. pp. 31–38. In: Eisenberg, J. F. (ed.), *Vertebrate ecology in the northern Neotropics*. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Emin-Lima, R., F. A. Machado, S. Sciliano, W. Gravena, E. Aliaga-Rossel, J. de Sousa e Silva, E. Hingst-Zaher & L. R. de Oliveira. 2022. Morphological disparity in the skull of Amazon River dolphins of the genus *Inia* (Cetacea, Iniidae) is inconsistent with a single taxon. *Journal of Mammalogy* 103(6): 1278–1289.
- Emmons, L. & F. Feer. 1997. *Neotropical rainforest mammals: a field guide* (2nd ed.). Chicago, Ill.: University of Chicago Press, 396 pp.
- Emmons, L. H. & J. L. Patton. 2015. Genus *Makalata* Husson, 1978. pp. 905–910. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America, Volume 2: Rodents*. Chicago, Ill.: The University of Chicago Press.
- Feijó, A. & P. Cordeiro-Estrela. 2016. Taxonomic revision of the *Dasyopus kappleri* complex, with revalidations of *Dasyopus pastasae* (Thomas, 1901) and *Dasyopus beniensis* Lönnberg, 1942 (Cingulata, Dasypodidae). *Zootaxa* 4170(2): 271–297.
- Ferrari, S. F., P. G. Guedes, W. M. Figueiredo-Ready & A. A. Barnett. 2014. Reconsidering the taxonomy of the Black-Faced Uacaris, *Cacajao melanocephalus* group (Mammalia: Pitheciidae), from the northern Amazon basin. *Zootaxa* 3866(3): 353–370.
- Gallina S. & H. López-Arévalo. 2016 *Odocoileus virginianus*. In: The IUCN red list of threatened species 2016: e.T42394A22162580. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T42394A22162580.en>. Accessed 12 Dec 2021.
- Gallina-Tessaro, S., E. López-Tello & S. Mandujano. 2019a. Recent studies of white-tailed deer in the Neotropics. pp. 371–393. In: Gallina-Tessaro, S. (ed.). *Ecology and conservation of tropical ungulates in Latin America*. Cham, Switzerland: Springer.
- Gallina-Tessaro, S., L. A. Pérez-Solano, R. Reyna-Hurtado & L. A. Escobedo-Morales. 2019b. Brocket Deer. pp. 395–414. In: Gallina-Tessaro, S. (ed.). *Ecology and conservation of tropical ungulates in Latin America*. Cham, Switzerland: Springer.

- García, F. J., J. Sánchez-Hernández & T. B. F. Semedo. 2014. Descripción de una nueva especie de comadreja ratona del género *Marmosops* Matschie, 1916 (Didelphimorphia, Didelphidae). *Therya* 5(3): 701–723.
- García, F. J., M. I. Delgado-Jaramillo & M. Machado. 2017. Diversidad de pequeños mamíferos no voladores (Didelphimorphia, Paucituberculata y Eulipotyphla) en Áreas de Protección Estricta de Venezuela. *Biota Colombiana* 18 (1): 335–351.
- García, F. J., E. Sánchez-González, M. Machado, G. Flórez, D. Araujo-Reyes, O. Vásquez-Parra & D. Prieto-Torres. 2018. First record of the Santa Marta mouse, *Nephelomys maculiventer* (Mammalia, Rodentia, Cricetidae) for Venezuela. *Mammalia* 83(2): 203–207.
- García, F. J., T. G. Almeida, M. Machado, M. I. Delgado-Jaramillo, D. Araujo-Reyes, O. Vásquez-Parra & G. Flórez. 2020. Description of a new species of arboreal rat of the *Rhipidomys fulviventris* group, from Venezuela (Rodentia: Cricetidae). *Anartia* 30: 7–24.
- García, F. J., J. Ochoa G & B. W. Miller. 2022. Distribución actualizada de *Pteronotus* (*Phyllodia*) (Chiroptera: Mormoopidae) en Venezuela, con el primer registro de *Pteronotus* (*P.*) *altonus*. *Mastozoología Neotropical* 29(1): e0664.
- Gardner, A. L. 1988. The mammals of Parque Nacional Serranía de la Neblina, Territorio Federal Amazonas, Venezuela. pp. 695–765. In: Brewer-Carias, C. (ed.). *Cerro La Neblina: resultados de la expedición 1983-1987*. Caracas: FUDECI.
- Gardner, A. L. 2005. Order Didelphimorphia. pp. 3–18. In: Wilson D. E. & D. Reeder (eds.). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3rd ed. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press.
- Gardner, A. L. 2007. Genus *Platyrrhinus* Saussure, 1860. pp. 329–342. In: Gardner A. L. (ed.). *Mammals of South America. Vol. 1: Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. University of Chicago Press, Chicago.
- Gardner, A. L. & G. K. Creighton. 2007. Genus *Marmosops* Matschie, 1916. pp. 61–74. In: Gardner, A. L. (ed.), *Mammals of South America*. Chicago, Ill.: University of Chicago Press.
- Garrido, J. 2023. *Distribución geográfica y análisis espacial de los carnívoros (Mammalia: Carnivora) en Venezuela*. Valencia: Universidad de Carabobo, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología, Departamento de Biología, iii + 75 pp. [trabajo especial de grado].
- Gibb, G. C., F. L. Condamine, M. Kuch, J. Enk, N. Moraes-Barros, M. Superina, H. N. Poinar & F. Delsuc. 2016. Shotgun mitogenomics provides a reference phylogenetic framework and timescale for living xenarthrans. *Molecular Biology and Evolution* 33(3): 621–642.
- Gonçalves P. R., P. Teta & C. R. Bonvicino. 2015. Genus *Holochilus* Brandt, 1835. pp. 325–335. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elia (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2): Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- González, S. & J. M. Barbanti Duarte. 2020. Speciation, evolutionary history and conservation trends of neotropical deer. *Mastozoología Neotropical* 27: 37–47.
- González-Ruiz, N., J. Ramírez-Pulido & J. Arroyo-Cabrales. 2011. A new species of mastiff bat (Chiroptera: Molossidae: *Molossus*) from Mexico. *Mammalian Biology* 76: 461–469.
- Grieneisen M. L., Y. Zhan, D. Potter & M. Zhang. 2014. Biodiversity, taxonomic infrastructure, international collaboration, and new species discovery. *BioScience* 64: 322–332.
- Groves, C. 2001. *Primate Taxonomy*. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Groves, C. 2016. Primates (Taxonomy). In: Bezanson, M., K. C. MacKinnon, E. Riley, C. J. Campbell, K. A. I. Nekaris, A. Estrada, A. F. Di Fiore, S. Ross, L. E. Jones-Engel, B. Thierry, R. W. Sussman, C. Sanz, J. Loudon, S. Elton and A. Fuentes (eds.). *The international encyclopedia of primatology*. <https://doi.org/10.1002/9781119179313.wbprim0045>
- Groves, C. & P. Grubb. 2011. *Ungulate taxonomy*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 317 pp.
- Grubb, P. 2005. Order Artiodactyla. pp. 637–722. In: Wilson, D. E. & D. M. Reeder (eds.). *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*, 3rd ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Guerrero, R. 2022. Mamíferos colectados en el Pantepui de Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 42(2): 83–111.
- Gutiérrez, E. E. & J. Molinari. 2008. Morphometrics and taxonomy of bats of the genus *Pteronotus* (subgenus *Phyllodia*) in Venezuela. *Journal of Mammalogy* 89: 292–305.
- Gutiérrez, E. E., K. M. Helgen, M. M. McDonough, F. Bauer, M. T. Hawkins, L. A. Escobedo-Morales, B. D. Patterson & J. E. Maldonado. 2017. A gene-tree test of the traditional taxonomy of American deer: the importance of voucher specimens, geographic data, and dense sampling. *ZooKeys* 697: 87–131.
- Gutiérrez, E. E., J. E. Maldonado, A. Radosavljevic, J. Molinari, B. D. Patterson, J. M. Martínez-C., M. Rutter, M. Hopkins, F. García & K. M. Helgen. 2015. The taxonomic status of *Mazama bricenii* and the significance of the Táchira depression for mammalian endemism in the Cordillera de Mérida, Venezuela. *Plos one* 10(6): e0129113.
- Hall, E. 1951. American weasels. *University Kansas Publication Museum Natural History* 4: 1–466.
- Handley, C. O., Jr. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan Project. *Brigham Young University Science Bulletin Biological Series* 20: 1–89.
- Hanson, J. D. & R. D. Bradley. 2008. Molecular diversity within *Melanomys caliginosus* (Rodentia: Oryzomyini): evidence for multiple species. *Occasional Papers Museum Texas Tech University* 275: 1–11.
- Hanson, J. D., A. Utrera & C. F. Fulhorst. 2011. The delicate pygmy rice rat (*Oligoryzomys delicatus*) is the principal host of Maporalvirus (Family Bunyaviridae, Genus *Hantavirus*). *Vector-Borne Zoonotic Disease* 11: 691–96.
- Heckeberg, N. S., D. Erpenbeck, G. Wörheide & G. E. Rössner. 2016. Systematic relationships of five newly sequenced cervid species. *PeerJ* 4(1): e2307 DOI 10.7717/peerj.2307

- Helgen, K. M., C. M. Pinto, R. Kays, L. E. Helgen, M. T. N. Tsuchiya, A. Quinn, D. E. Wilson & J. E. Maldonado. 2013. Taxonomic revision of the olingos (*Bassaricyon*), with description of a new species, the olinguito. *ZooKeys* 324: 1–83.
- Helgen, K., R. Kays, C. Pinto & J. Schipper. 2016. *Bassaricyon alleni*. *The IUCN Red List of Threatened Species*. 2016.
- Herrera, O., A. Ferrer, E. Boede, F. Trujillo, F. Mosquera-Guerra, S. Usma, E. Mujica, S. Cobarrubia & K. Diniz. 2017. Tonina del Orinoco *Inia geoffrensis* (Blainville, 1817). Capítulo I. pp. 12–17. In: Ferrer, A., O. Herrera, F. Trujillo, F. Mosquera-Guerra, G. De la Cruz Melo, D. Lew, S. Boher, A. Seijas, O. Hernandez & S. Usma (eds.). *Plan de acción para la conservación de los mamíferos acuáticos de Venezuela: delfines de agua dulce, nutrias y manatíes 2017-2027*. Caracas-Bogotá: Unión Gráfica SAS.
- Hershkovitz, P. 1984. Taxonomy of squirrel monkeys genus *Saimiri* (Cebidae, platyrrhini): A preliminary report with description of a hitherto unnamed form. *American Journal of Primatology* 7: 155–210.
- Honacki, J. H., K. E. Kinman & J. W. Koepl. 1982. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. Lawrence, Ks.: Allen Press / The Association of Systematics Collections, 694 pp.
- Hoofer, S. R., S. Solari, P. A. Larsen, R. D. Bradley & R. J. Baker. 2008. Phylogenetics of the fruit-eating bats (Phyllostomidae: Artibeina) inferred from mitochondrial DNA sequences. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University* 277: 1–15.
- Hurtado, N. & V. Pacheco. 2014. Análisis filogenético del género *Mimon* Gray, 1847 (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) con la descripción de un nuevo género. *Therya* 5(3): 751–791.
- Hurtado, N. & G. D'Elía. 2018. Taxonomy of the genus *Gardnerycteris* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Acta Chiropterologica* 20(1): 99–115.
- Isaac, N. J. B., J. Mallet & G. M. Mace. 2004. Taxonomic inflation: its influence on macroecology and conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 464–469.
- Jefferson, T. A., J. G. Mead & C. C. Kinze. 2023. Nomenclature of the larger toothed whales (Odontocetes): a historical review. *Smithsonian Contributions to Zoology* 655: 1–78.
- Lew, D., R. Pérez-Hernández & J. Ventura. 2006. Two new species of *Philander* (Didelphimorphia, Didelphidae) from Northern South America. *Journal of Mammalogy* 87(2): 224–237.
- Lew, D., B. A. Rivas, H. Rojas & A. Ferrer. 2009. Mamíferos del Parque Nacional Canaima. pp. 153–179. In: Señaris, J., D. Lew & C. Lasso (eds.). *Biodiversidad del Parque Nacional Canaima: bases técnicas para la conservación de la Guayana venezolana*. Caracas: Fundación La Salle de Ciencias Naturales y The Nature Conservancy.
- Lew, D. & B. K. Lim. 2019. Mammals. pp. 333–368. In: Rull, V., T. Vegas-Vilarrubia, O. Huber & C. Señaris (eds.). *Biodiversity of Pantepui. The pristine "Lost World" of the Neotropical Guiana Highlands*. London: Academic Press, Elsevier.
- Linares, O. J. 1998. *Mamíferos de Venezuela*. Caracas: Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela and British Petroleum de Venezuela, 691 pp.
- López-Fuster, M. J., R. Pérez-Hernández & J. Ventura. 2008. Morphometrics of genus *Caluromys* (Didelphimorphia: Didelphidae) in northern South America. *Orsis* 23: 97–114.
- Loureiro, L. O., M. Engstrom, B. Lim, C. López González & J. Juste. 2019. Not all *Molossus* are created equal: genetic variation in the mastiff bat reveals diversity masked by conservative morphology. *Acta Chiropterologica* 21(1): 51–64.
- Lynch-Alfaro, J. W. L., J. D. S. E. Silva Jr. & A. B. Rylands. 2012. How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. *American Journal of Primatology* 74(4): 273–286.
- Lynch-Alfaro, J. W. L., J. P. Boubli, F. P. Paim, C. C. Ribas, M. N. F. da Silva, M. R. Messias & I. P. Farias. 2015. Biogeography of squirrel monkeys (genus *Saimiri*): South-central Amazon origin and rapid pan-Amazonian diversification of a lowland primate. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 82: 436–454.
- Madi, Y., O. Linares, E. Rivas, L. Rodríguez, A. León, J. Martínez M. Delgado, D. Gil, J. Santander, A. Henríquez, J. G. Vásquez, M. Vera, Y. Rivas, L. Terán, M. Céspedes & J. J. Rodrigues. 2008. *Zoogeografía y diversidad de los mamíferos en Venezuela* (2da. ed.). Mapas y listados taxonómicos en digital. Caracas: Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Oficina de Análisis Estratégico Coordinación de Investigación e Información Ambiental. Dirección General de Planificación y Ordenación Ambiental. Proyecto Sistemas Ecológicos de Venezuela.
- Mantellatto, A. M. B., S. González & J. M. B. Duarte. 2020. Molecular identification of *Mazama* species (Cervidae: Artiodactyla) from natural history collections. *Genetics and Molecular Biology* 43(2): e20190008.
- Mantilla-Meluk, H. 2014. Defining species and species boundaries in *Uroderma* (Chiroptera: Phyllostomidae) with a description of a new species. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University* 325: 1–26.
- Mantilla-Meluk, H. & R. J. Baker. 2010. New species of *Anoura* (Chiroptera: Phyllostomidae) from Colombia, with systematic remarks and notes on the distribution of the *A. geoffroyi* complex. *Occasional Papers Museum of Texas Tech University* 292: 1–19.
- Mantilla-Meluk, H., & J. Muñoz-Garay. 2014. Biogeography and taxonomic status of *Myotis keaysi pilosatibialis* LaVal 1973 (Chiroptera: Vespertilionidae). *Zootaxa* 3793: 60–70.
- MARN. 2001. *Estrategia nacional sobre diversidad biológica y su plan de acción*. Szeplaki, O. E., R. L. B. García, G. J. C. Rodríguez & E. González Jiménez (eds.). Caracas: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales (MARN), Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 135 pp.
- Márquez, E. J., M. Aguilera & M. Corti. 2000. Morphometric and chromosomal variation in populations of *Oryzomys albigularis* (Muridae: Sigmodontinae) from Venezuela multivariate aspects. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 65: 84–99.

- May-Collado, L. & I. Agnarsson. 2006. Cytochrome b and Bayesian inference of whale phylogeny. *Molecular phylogenetics and evolution* 38(2): 344–354.
- McGowen, M. R., G. Tsagkogeorga, S. Álvarez-Carretero, M. dos Reis, M. Struebig, R. Deaville & S. J. Rossiter. 2020. Phylogenomic resolution of the cetacean tree of life using target sequence capture. *Systematic Biology* 69(3): 479–501.
- Molina, M. & J. Molinari. 1999. Taxonomy of Venezuelan white-tailed deer (*Odocoileus*, Cervidae, Mammalia), based on cranial and mandibular traits. *Canadian Journal of Zoology* 77(4): 632–645.
- Molinari, J. 2007. Variación geográfica en los venados de cola blanca (Cervidae, *Odocoileus*) de Venezuela, con énfasis en *O. margaritae*, la especie enana de la Isla de Margarita. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 167: 29–72.
- Molinari, J. 2023. A bare-bones scheme to choose between the species, subspecies, and ‘evolutionarily significant unit’ categories in taxonomy and conservation. *Journal for Nature Conservation* 72: 126335.
- Molinari, J., D. Lew & J. Sánchez-Hernández. 2015. Venado matacán candelillo, *Mazama bricenii*. In: Rodríguez J. P., A. García-Rawlins & F. Rojas-Suárez (eds). *Libro Rojo de la fauna venezolana*, 4th ed. Caracas: Provita, Fundación Empresas Polar. <http://animalesamenazados.provita.org.ve/content/venado-matacan-candelillo>
- Molinari, J., X. E. Bustos, S. F. Burneo, M. A. Camacho, S. A. Moreno & G. Fermin. 2017. A new polytypic species of yellow-shouldered bats, genus *Sturnira* (Mammalia: Chiroptera: Phyllostomidae), from the Andean and coastal mountain systems of Venezuela and Colombia. *Zootaxa* 4243: 75–96.
- Molinari, J., E. E. Gutiérrez & B. K. Lim. 2023. Systematics and biogeography of *Anoura cultrata* (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae): a morphometric, niche modeling, and genetic perspective, with a taxonomic reappraisal of the genus. *Zootaxa* 5297(2): 151–188.
- Mondolfi, E. 1977. Fauna silvestre de los bosques húmedos tropicales de Venezuela. pp. 113–181. In: Hamilton, S. L., J. Steyermark, P. Veillon & E. Mondolfi (eds.). *Conservación de los bosques húmedos de Venezuela*. Caracas: MARNR.
- Mondolfi, E. 1997. Lista provisional anotada de los mamíferos de la cuenca del río Caura, Venezuela. pp. 11–63. In: Huber, O. & J. Rosales (eds.). *Ecología de la cuenca del río Caura, Venezuela. II. Estudio especial. Scientia Guaianae* 7.
- Mondolfi, E. & B. A. Rivas. 2004. Contribución al conocimiento de la comadreja *Mustela frenata* Lichtenteins 1831 (Carnivora: Mustelidae) para Venezuela. *Revista de Ecología Latino Americana* 11: 15–22.
- Montenegro, F., H. Coitiño, N. Bou, E. M. González, A. Cravino, J. A. Martínez-Lanfranco & C. Cancelo. 2021. El yaguarundi, *Herpailurus yagouaroundi* (Carnivora: Felidae) en Uruguay: situación histórica y actual. *Mastozoología Neotropical* 28(1): e0536.
- Monter-Pozos, A. & J. C. Hernández. 2020. Dos registros de atropellamiento de *Leopardus wiedii* y *Herpailurus yagouaroundi* (Carnivora: felidae) en Yucatán, México. *Mammalogy Notes* 6(2): 176.
- Moras, L. M., V. Tavares, A. R. Pepato, F. R. Santos & R. Gregorin. 2016. Reassessment of the evolutionary relationships within the dog-faced bats, genus *Cynomops* (Chiroptera: Molossidae). *Zoologica Scripta* 45(5): 465–480.
- Moratelli, R., A. Gardner, J. A. De Oliveira & D. E. Wilson. 2013. Review of *Myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae) from northern South America, including description of a new species. *American Museum Novitates* 3780: 1–36.
- Morrone, J. J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa* 3782: 1–110.
- Moscarella, R. A., M. Aguilera & A. A. Escalante. 2003. Phylogeography, population structure, and implications for conservation of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in Venezuela. *Journal of Mammalogy* 84(4): 1300–1315.
- Muñoz-Garay, J. & H. Mantilla-Meluk. 2012. First record of *Myotis nesopolus* from Colombia. *Occasional Papers Museum of Texas Tech University* 312: 2–9.
- Musser, G. G. & M. D. Carleton. 2005. Superfamily Muroidea. pp. 894–1531. In: Wilson, D. E. & D. M. Reeder (eds.). *Mammal species of the world: A taxonomic and geographic reference*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Novaes, R. L. M., V. C. Cláudio, R. J. Larsen, D. E. Wilson, M. Weksler & R. Moratelli. 2021. The taxonomic status of *Myotis nesopolus larensis* (Chiroptera, Vespertilionidae) and new insights on the diversity of Caribbean *Myotis*. *ZooKeys* 1015: 145–167.
- Ochoa, J., J. Sánchez-Hernández, M. Bevilacqua, & R. Rivero. 1988. Inventario de los mamíferos de la Reserva Forestal de Ticoporo y la Serranía de los Pijiguaos, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 39: 269–280.
- Ochoa, J., C. Molina & S. Giner. 1993. Inventario y estudio comunitario de los mamíferos del Parque Nacional Canaima, con una lista de las especies registradas para la Guayana Venezolana. *Acta Científica Venezolana* 44: 244–261.
- Ochoa, J., M. Bevilacqua & F. J. García. 2005. Evaluación ecológica rápida de las comunidades de mamíferos en cinco localidades del Delta del Orinoco, Venezuela. *Interciencia* 30: 466–475.
- Ochoa, J., F. J. García, S. Caura & J. Sánchez-Hernández. 2009. Mamíferos de la cuenca del río Caura, Venezuela: listado taxonómico y distribución conocida. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 170: 5–80.
- Ortega-S. J. A., S. Mandujano, J. G. Villarreal-González, M. I. Di Mare, H. López-Arevalo, M. Molina & M. Correa-Viana. 2011. Managing white-tailed deer: Latin America. pp. 565–597. In: Hewitt D. G. (ed.). *Biology and management of white-tailed deer*. Boca Raton, FL: Taylor Francis Press.
- Pacheco, V. 2003. *Phylogenetic analyses of the Thomasomyini (Muroidea: Sigmodontinae) based on morphological data*. New York: The City University of New York, xvii + 398 pp. [PhD thesis]
- Pacheco, V. 2015a. Genus *Chilomys* Thomas, 1897. pp. 577–580. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D’Elía (eds.).

- Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Pacheco, V. 2015b. Genus *Thomasomys* Coues, 1884. pp. 617–682. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Pacheco, V. 2021. Range extension of *Thomasomys princeps* (Thomas, 1895) (Rodentia, Sigmodontinae) and first record in Venezuela. *Check List* 17(2): 385–393.
- Parlos, J. A., R. M. Timm, V. J. Swier, H. Zeballos & R. J. Baker. 2014. Evaluation of paraphyletic assemblages within lonchophyllinae, with description of a new tribe and genus. *Occasional Papers of the Museum of Texas Tech University* 320: 1–24.
- Patterson, B. D., H. E. Ramírez-Chaves, J. F. Vilela, A. E. R. Soares & F. Grewe. 2021. On the nomenclature of the American clade of weasels (Carnivora: Mustelidae). *Journal of Animal Diversity* 3(2): 1–8.
- Patton, J. L. & A. L. Gardner. 2007. Family Mormoopidae, Sausure 1860. pp. 376–384. In: Gardner, A. L. (eds.). *Mammals of South America. (Vol. 1). Marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Patton, J. L. & R. N. Leite. 2015. Genus *Proechimys* J. A. Allen, 1899. pp. 950–989. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Patton, J. L., M. N. da Silva & J. R. Malcolm. 2000. Mammals of the Rio Juruá and the evolutionary and ecological diversification of Amazonia. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 244: 1–306.
- Patton, J. L., J. Pardiñas & G. D'Elia (eds.). 2015. *Mammals of South America, Volume 2: Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1336 pp.
- Pavan, A. C. & G. Marroig. 2016. Integrating multiple evidences in taxonomy: species diversity and phylogeny of mustached bats (Mormoopidae: *Pteronotus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 103: 184–198.
- Pavan, A. C., P. E. D. Bobrowiec & A. R. Percequillo. 2018. Geographic variation in a South American clade of mormoopid bats, *Pteronotus (Phyllodia)*, with description of a new species. *Journal of Mammalogy* 99: 624–645.
- Pavan, S. E., S. A. Jansa & R. S. Voss. 2014. Molecular phylogeny of short-tailed opossums (Didelphidae: *Monodelphis*): Taxonomic implications and test of evolutionary hypotheses. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 79: 199–214.
- Pine, R. H. & C. O. Handley, Jr. 2008. Genus *Monodelphis* Burnett, 1830. pp. 82–107. In: Gardner, A. L. (ed.). *Mammals of South America Volumen 1. Marsupials, xenarthrans, shrews and bats*. Chicago: Chicago University Press.
- Prado, J. R., L. L. Knowles & A. R. Percequillo. 2021. New species boundaries and the diversification history of marsh rat taxa clarify historical connections among ecologically and geographically distinct wetlands of South America. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 155: 106992.
- Percequillo, A. R. 2003. Sistemática de *Oryzomys* Baird, 1858: definição dos grupos de espécie e revisão taxonômica do grupo *albigularis* (Rodentia, Sigmodontinae). Sao Paulo: Universidade de Sao Paulo. 2 vols. [Tese PhD].
- Percequillo, A. R. 2015. Genus *Nephelomys* Weksler, Percequillo & Voss, 2006. pp. 377–390. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Quintela, F. M., C. A. Da Rosa & A. Feijó. 2020. Checklist of mammals from Brazil. *Annals of the Brazilian Academy of Sciences* 92(Suppl. 2): e20191004.
- Quiroga-Carmona, M. 2013. Una nueva especie de musaraña del género *Cryptotis* (Soricomorpha: Soricidae) de la Serranía del Litoral en el norte de Venezuela. *Mastozoología Neotropical* 20: 123–137.
- Quiroga-Carmona, M. & J. Molinari. 2012. Description of a new shrew of the genus *Cryptotis* (Mammalia: Soricomorpha: Soricidae) from the Sierra de Aroa, an isolated mountain range in northwestern Venezuela, with remarks on biogeography and conservation. *Zootaxa* 3441: 1–20.
- Quiroga-Carmona, M. & N. Woodman. 2015. A new species of *Cryptotis* (Mammalia, Eulipotyphla, Soricidae) from the Sierra de Perijá, Venezuelan-Colombian Andes. *Journal of Mammalogy* 96(4): 800–809.
- Quiroga-Carmona, M. & C. DoNascimento. 2016. A new species of small-eared shrew of the genus *Cryptotis* Pomel, 1848 (Mammalia, Eulipotyphla, Soricidae) from the easternmost mountains of the Venezuelan Andes. *Mammalian Biology* 81: 494–505.
- Ramírez-Chaves, H. E., H. L. Arango-Guerra & B. D. Patterson. 2014. *Mustela africana* (Carnivora: Mustelidae) *Mammalian Species* 917: 110–115.
- Ramírez-Chaves, H. E., A. F. Suárez-Castro & J. F. González-Maya. 2016. Cambios recientes a la lista de los mamíferos de Colombia. *Mammalogy Notes* 3: 1–20.
- Ramírez-Chaves, H. E., D. M. Morales-Martínez, W. A. Pérez, D. Velásquez-Guarín, I. Y. Mejía-Fontecha, M. Ortiz-Giraldo, P. A. Ossa-López & F. A. R. Páez. 2021a. A new species of small *Eptesicus* Rafinesque (Chiroptera: Vespertilionidae) from northern South America. *Zootaxa* 5020(3): 489–520.
- Ramírez-Chaves, H. E., D. M. Morales-Martínez, M. E. Rodríguez-Posada & A. F. Suárez-Castro. 2021b. Checklist of the mammals (Mammalia) of Colombia: Taxonomic changes in a highly diverse country. *Mammalogy Notes* 7(2): 253.
- Ramírez-Fernández, J. D., R. Sánchez, L. J. May-Collado, J. F. González-Maya & B. Rodríguez-Herrera. 2023. Revised checklist and conservation status of the mammals of Costa Rica. *Therya* 14(2): 233–244.
- Redondo, R. A. F., L. P. S. Brina, R. F. Silva, D. Field & F. R. Santos. 2008. Molecular systematics of the genus *Artibeus* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 49: 44–58.
- Rivas, B. A. & A. Ferrer. 2018. Mamíferos del Escudo Guayanés de Venezuela. pp. 381–431. In: Lasso, C. A. & J. C. Señal

- ris (eds.). *VI. Fauna Silvestre del Escudo Guayanés (Colombia-Venezuela)*. Serie Editorial Fauna Silvestre Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Rodríguez, J. P., A. García-Rawlins & F. Rojas-Suárez (eds.). 2015. *Libro Rojo de la fauna venezolana*. 4a ed. Caracas: Pro-vita y Fundación Empresas Polar.
- Rodríguez-Posada, M. E., D. M. Morales-Martínez, H. E. Ramírez-Chaves, D. Martínez-Medina & C. A. Calderón-Acevedo. 2021. A new species of Long-eared Brown Bat of the genus *Histiotus* (Chiroptera) and the revalidation of *Histiotus colombiae*. *Caldasia* 43(2): 221–234.
- Rogers, D. S., E. A. Arenas, F. X. González-Cozatl, D. K. Hardy, J. D. Hanson & N. Lewis-Rogers. 2009. Molecular phylogenetics of *Oligoryzomys fulvescens* based on cytochrome-b gene sequences, with comments on the evolution of the genus *Oligoryzomys*. pp. 179–92. In: Cervantes, F. A., Y. Hortelano Moncada & J. Vargas Cuenca (eds.). *60 años de la Colección Nacional de Mamíferos del Instituto de Biología, UNAM. Aportaciones al conocimiento y conservación de los mamíferos mexicanos*. México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rosel, P. E., L. A. Wilcox, T. K. Yamada & K. D. Mullin. 2021. A new species of baleen whale (*Balaenoptera*) from the Gulf of Mexico, with a review of its geographic distribution. *Marine Mammal Science* 37: 577–610.
- Rossi, R. V. 2000. Taxonomía de *Mazama Rafinesque*, 1817 do Brasil (Artiodactyla, Cervidae). Sao Paulo: Instituto de Biociencias, Universidade de Sao Paulo, 174 pp. [tese MSc].
- Ruedas, L. A., S. M. Silva, J. H. French, R. N. Platt, J. Salazar-Bravo, J. M. Mora & C. W. Thompson. 2017. A prolegomenon to the systematics of South American cottontail rabbits (Mammalia, Lagomorpha, Leporidae: *Sylvilagus*): designation of a neotype for *S. brasiliensis* (Linnaeus, 1758), and restoration of *S. andinus* (Thomas, 1897) and *S. tapetillus* Thomas, 1913. *Miscellaneous Publications Museum of Zoology, University of Michigan* 205: 1–67.
- Ruedas, L. A., S. M. Silva, J. H. French, R. N. Platt, J. Salazar-Bravo, J. M. Mora & C. W. Thompson. 2019. Taxonomy of the *Sylvilagus brasiliensis* complex in Central and South America (Lagomorpha: Leporidae). *Journal of Mammalogy* 100(5): 1599–1630.
- Rylands, A. B. & R. A. Mittermeier. 2008. The diversity of the New World primates: an annotated taxonomy. pp. 23–54. In: Garber, P. A., A. Estrada, J. C. Bicca-Marques, E. W. Heymann & K. B. Strier (eds.). *South American Primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation*. New York, NY: Springer.
- Rylands, A. B., R. A. Mittermeier & J. S. Silva Jr. 2012. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. *International Zoo Yearbook* 46: 11–24.
- Sánchez, J. & D. Lew. 2012. Lista actualizada y comentada de los mamíferos de Venezuela. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 173–174: 173–238.
- Salazar-Bravo, J., N. Tinoco, H. Zeballos, J. Brito, D. Arenas-Viveros, D. Marín-C., J. D. Ramírez-Fernández, A. R. Percequillo, T. E. Lee Jr., S. Solari, J. Colmenares-Pinzon, C. Niveló, B. Rodríguez Herrera, W. Merino, C. E. Medina, O. Murillo-García & U. F. J. Pardiñas. 2023. Systematics and diversification of the Ichthyomyini (Cricetidae, Sigmodontinae) revisited: evidence from molecular, morphological, and combined approaches. *PeerJ* 11: e14319 DOI 10.7717/peerj.14319
- Segura, V., F. Prevosti & G. Cassini. 2013. Cranial ontogeny in the Puma lineage, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi*, and *Acinonyx jubatus* (Carnivora: Felidae): a three-dimensional geometric morphometric approach. *Zoological Journal of the Linnean Society* 169(1): 235–250.
- Silva-Caballero, A. & J. Ortega. 2022. *Mazama gouazoubira* (Cetartiodactyla: Cervidae). *Mammalian Species* 1023: 1–19.
- Simmons, N. B. & R. S. Voss. 1998. The mammals of Paracou, French Guiana: A Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 237: 1–219.
- Simmons, N. B. & A. L. Cirranello. 2023. *Bat species of the world: A taxonomic and geographic database*. Version 1.3.
- Solari, S., S. R. Hooper, P. A. Larsen, A. D. Brown, R. J. Bull, J. A. Guerrero, J. Ortega, J. P. Carrera, R. D. Bradley & R. J. Baker. 2009. Operational criteria for genetically defined species: analysis of the diversification of the small fruit-eating bats, *Dermanura* (Phyllostomidae: Stenodermatinae). *Acta Chiropterologica* 11: 279–288.
- Soriano, P. J. & J. Ochoa. 1997. Lista actualizada de los mamíferos de Venezuela. pp. 205–227. In: La Marca, E. (ed.). *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. Serie Catálogo Zoológico de Venezuela. Vol. 1. Mérida: Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida.
- Soto-Werschitz, A., P. Ramoni-Perazzi & G. Bianchi-Pérez. 2019. Tropical ungulates of Venezuela. pp. 197–215. In: Gallina-Tessaro S. (ed.). *Ecology and conservation of tropical ungulates in Latin America*. Cham, Switzerland: Springer.
- Tate, G. H. H. 1939. The mammals of the Guiana region. *Bulletin American Museum of Natural History* 76: 151–229.
- The Society for Marine Mammalogy. 2023. *List of marine mammal species and subspecies*. Disponible en: <https://www.marinemammalscience.org/species-information/list-marine-mammal-species-subspecies/> (visitada: 25/05/2023).
- Tribe, C. J. 2015. Genus *Rhipidomys* Tschudi, 1845. pp. 583–617. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- IUCN 2023. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2*. <https://www.iucnredlist.org>.
- Urbani, B. & C. Portillo-Quintero. 2018. Consideraciones sobre la distribución y estado de conservación de los primates de la Guayana venezolana. pp. 677–690. In: Urbani, B., M. Kowalewski, R. G. T. Cunha, S. de la Torre & L. Cortés-Or-

- tiz (eds.). *La Primatología en Latinoamérica. Tomo II. Costa Rica-Venezuela*. Caracas: Ediciones Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).
- Velazco, P. M. & S. Solari. 2003. Taxonomía de *Platyrrhinus dorsalis* y *Platyrrhinus lineatus* (Chiroptera: Phyllostomidae) en Perú. *Mastozoología Neotropical* 10(2): 303–319.
- Velazco, P. M., A. L. Gardner & B. D. Patterson. 2010. Systematics of the *Platyrrhinus helleri* species complex (Chiroptera: Phyllostomidae), with descriptions of two new species. *Zoological Journal of the Linnean Society* 159: 785–812.
- Velazco, P. M. & B. K. Lim. 2014. A new species of broad-nosed bat *Platyrrhinus* Saussure, 1860 (Chiroptera: Phyllostomidae) from the Guianan Shield. *Zootaxa* 3796(1): 175–193.
- Velazco, P. M. & B. D. Patterson. 2013. Diversification of the yellow-shouldered bats, genus *Sturnira* (Chiroptera, Phyllostomidae), in the New World tropics. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 68: 683–698.
- Velazco, P. M. & B. D. Patterson. 2019. Small mammals of the Mayo River Basin in northern Peru, with the description of a new species of *Sturnira* (Chiroptera, Phyllostomidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 429: 1–70.
- Voss, R. S. 2015. Superfamily Erethizontoidea Bonaparte, 1845. pp. 786–805. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Voss, R. S. 2022. An annotated checklist of recent opossums (Mammalia: Didelphidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 455: 1–74.
- Voss, R. S. & M. D. Carleton. 1993. A new genus for *Herperomys molitor* Winge and *Holochilus magnus* Hershkovitz (Mammalia, Muridae) with an analysis of its phylogenetic relationships. *American Museum Novitates* 3085: 1–39.
- Voss, R. S., D. P. Lunde & N. B. Simmons. 2001. The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 2. Nonvolant species. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 263: 1–236.
- Voss, R. S., C. Hubbard & S. A. Jansa. 2013a. Phylogenetic relationships of New World Porcupines (Rodentia, Erethizontidae) Implications for taxonomy, morphological evolution, and biogeography. *American Museum Novitates* 3769: 1–36.
- Voss, R. S., J. F. Díaz-Nieto & S. A. Jansa. 2018. A Revision of *Philander* (Marsupialia: Didelphidae), Part 1: *P. quica*, *P. caninus*, and a new species from Amazonia. *American Museum Novitates* 3891: 1–70.
- Voss, R. S., B. K. Lim, J. F. Díaz-Nieto & S. A. Jansa. 2013b. A new species of *Marmosops* (Marsupialia: Didelphidae) from the Pakaraima highlands of Guyana, with remarks on the origin of the endemic Pantepui mammal fauna. *American Museum Novitates* 3778: 1–27.
- Weksler, M. & C. R. Bonvicino. 2005. Taxonomy of pigmy rice rats genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900 (Rodentia, Sigmodontinae) of the Brazilian Cerrado, with the description of two new species. *Arquivos do Museu Nacional* 63(1): 113–130.
- Weksler, M. & C. R. Bonvicino. 2015. Genus *Oligoryzomys* Bangs, 1900. pp. 1305–1375. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Weksler, M. & S. Lóss. 2015. Genus *Melanomys* Thomas, 1902. pp. 348–354. In: Patton, J. L., U. F. J. Pardiñas & G. D'Elía (eds.). *Mammals of South America (Vol. 2). Rodents*. Chicago and London: The University of Chicago Press.
- Wenzel, R. L. 1976. The streblid bat flies of Venezuela (Diptera: Streblidae). *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series* 20(4): 1–76.
- Wilson D. E. 2008. Genus *Myotis* Kaup 1829. pp. 468–481. In: Gardner A. L. (ed.). *Mammals of South America, volume 1, marsupials, xenarthrans, shrews, and bats*. Chicago and London: University of Chicago Press.
- Wilson, D. E. & D. M. Reeder (eds.). 2005. *Mammal species of the World* (3rd ed.). Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2,142 pp.

ANEXO

LISTA ACTUALIZADA DE LOS MAMÍFEROS DE VENEZUELA (SEPTIEMBRE 2023)

DIDELPHIMORPHIA Gill, 1872

Didelphidae Gray, 1821

Caluromyinae Kirsch, 1977

Caluromys J.A. Allen, 1900

Caluromys lanatus (Olfers, 1818)

Caluromys philander (Linnaeus, 1758)

Didelphinae Gray, 1821

Chironectes Illiger, 1811

Chironectes minimus (Zimmermann, 1780)

Didelphis Linnaeus, 1758

Didelphis imperfecta Mondolfi & Pérez-Hernández, 1984

Didelphis marsupialis Linnaeus, 1758

Didelphis pernigra J. A. Allen, 1900

Gracilinanus Gardner & Creighton, 1989

Gracilinanus dryas (O. Thomas, 1898)

Gracilinanus emiliae (O. Thomas, 1909)

Gracilinanus marica (O. Thomas, 1898)

Lutreolina Thomas, 1910

Lutreolina crassicaudata (Desmarest, 1804)

Marmosa Gray, 1821

Marmosa demerarae O. Thomas, 1905

Marmosa lepida (O. Thomas, 1888)

Marmosa murina (Linnaeus, 1758)

Marmosa robinsoni Bangs, 1898

Marmosa tyleriana Tate, 1931

Marmosa waterhousei (Tomes, 1860)

Marmosa xerophila Handley & Gordon, 1979

Marmosops Matschie, 1916

Marmosops carri (J. A. Allen & Chapman, 1897)

Marmosops cauae (O. Thomas, 1900)

Marmosops fuscatus (O. Thomas, 1896)

Marmosops ojasii García, Sánchez-Hernández & Semedo, 2014

Marmosops pakaraimae Voss, Lim, Díaz-Nieto & Jansa, 2013

Marmosops pinheiroi (Pine, 1981)

Metachirus Burmeister, 1854

Metachirus nudicaudatus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)

Monodelphis Burnett, 1830

Monodelphis adusta (O. Thomas, 1897)

Monodelphis brevicaudata (Erxleben, 1777)

Monodelphis palliolata (Osgood, 1914)

Monodelphis reigi Lew & Pérez-Hernández, 2004

Monodelphis sp.

Philander Brisson, 1762

Philander andersoni (Osgood, 1913)

Philander canus (Osgood, 1913)

Philander deltae Lew, Pérez-Hernández & Ventura, 2006

PAUCITUBERCULATA Ameghino, 1894

Caenolestidae Trouessart, 1898

Caenolestes Thomas, 1895

Caenolestes fuliginosus (Tomes, 1863)

CINGULATA Illiger, 1811

Dasypodidae Gray, 1821

Dasypodinae Gray, 1821

Dasypus Linnaeus, 1758

Dasypus kappleri Krauss, 1862

Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758

Dasypus pastasae (O. Thomas, 1901)

Dasypus sabanicola Mondolfi, 1968

Chlamyphoridae Pocock, 1924

Tolypeutinae Gray, 1865

Cabassous McMurtrie, 1831

Cabassous centralis (Miller, 1899)

Cabassous unicinctus (Linnaeus, 1758)

Priodontes F. Cuvier, 1825

Priodontes maximus (Kerr, 1792)

PILOSA Flower, 1883

Bradypodidae Gray, 1821

Bradypus Linnaeus, 1758

Bradypus tridactylus Linnaeus, 1758

Bradypus variegatus Schinz, 1825

Choloepodidae Gray, 1871

Choloepus Illiger, 1811

Choloepus didactylus (Linnaeus, 1758)

Choloepus hoffmanni W. Peters, 1858

Cyclopedidae Pocock, 1924

Cyclopes Gray, 1821

Cyclopes didactylus (Linnaeus, 1758)

Myrmecophagidae Gray, 1825

Myrmecophaga Linnaeus, 1758

Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758

***Tamandua* Gray, 1825**

Tamandua mexicana (Saussure, 1860)

Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758)

EULIPOTYPHLA Waddell, 1999

Soricidae G. Fischer, 1814

Soricinae G. Fischer, 1814

***Cryptotis* Pomel, 1848**

Cryptotis aroensis Quiroga-Carmona & Molinari, 2012

Cryptotis dinirensis Quiroga-Carmona &

DoNascimento, 2016

Cryptotis meridensis (O. Thomas, 1898)

Cryptotis perijensis Quiroga-Carmona & Woodman,
2015

Cryptotis tamensis Woodman, 2002

Cryptotis venezuelensis Quiroga-Carmona, 2013

CHIROPTERA Blumenbach, 1779

Emballonuridae Gervais, 1855

Emballonurinae Gervais, 1855

***Centronycteris* Gray, 1838**

Centronycteris maximiliani (J. Fischer, 1829)

***Cormura* Peters, 1867**

Cormura brevirostris (Wagner, 1843)

***Cyttarops* Thomas, 1913**

Cyttarops alecto Thomas, 1913

***Diclidurus* Wied-Neuwied, 1820**

Diclidurus albus Wied-Neuwied, 1820

Diclidurus ingens Hernández-Camacho, 1955

Diclidurus isabella (Thomas, 1920)

Diclidurus scutatus Peters, 1869

***Peropteryx* Peters, 1867**

Peropteryx kappleri Peters, 1867

Peropteryx leucoptera Peters, 1867

Peropteryx macrotis (Wagner, 1843)

Peropteryx trinitatis Miller, 1899

***Rhynchonycteris* Peters, 1867**

Rhynchonycteris naso (Wied-Neuwied, 1820)

***Saccopteryx* Illiger, 1811**

Saccopteryx bilineata (Temminck, 1838)

Saccopteryx canescens Thomas, 1901

Saccopteryx leptura (Schreber, 1774)

Noctilionidae Gray, 1821

***Noctilio* Linnaeus, 1766**

Noctilio albiventris Desmarest, 1818

Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)

Mormoopidae Saussure, 1860

***Mormoops* Leach, 1821**

Mormoops megalophylla (Peters, 1864)

***Pteronotus* Gray, 1838**

Pteronotus alitonus Pavan, Bobrowiec & Percequillo,
2018

Pteronotus davyi Gray, 1838

Pteronotus fuscus (J. A. Allen, 1911)

Pteronotus gymnonotus (J. A. Wagner, 1843)

Pteronotus paraguayensis Linares & Ojasti, 1974

Pteronotus personatus (J. A. Wagner, 1843)

Pteronotus rubiginosus (J. A. Wagner, 1843)

Phyllostomidae Gray, 1825

Phyllostominae Gray, 1825

***Chrotopterus* Peters, 1865**

Chrotopterus auritus (Peters, 1856)

***Gardnerycteris* Hurtado & Pacheco, 2014**

Gardnerycteris crenulatum (É. Geoffroy Saint-Hilaire,
1803)

Gardnerycteris keenani (Handley, 1960)

***Glyphonycteris* Thomas, 1896**

Glyphonycteris daviesi (Hill, 1964)

Glyphonycteris sylvestris Thomas, 1896

***Lampronnycteris* Sanborn, 1949**

Lampronnycteris brachyotis (Dobson, 1879)

***Lonchorhina* Tomes, 1863**

Lonchorhina aurita Tomes, 1863

Lonchorhina fernandesi Ochoa & Ibáñez, 1982

Lonchorhina inusitata Handley & Ochoa, 1997

Lonchorhina orinocensis Linares & Ojasti, 1971

Lophostoma d'Orbigny, 1836

Lophostoma brasiliense Peters, 1866
Lophostoma carrikeri (J. A. Allen, 1910)
Lophostoma silvicolum d'Orbigny, 1836

Macrophyllum Gray, 1838

Macrophyllum macrophyllum (Schinz, 1821)

Micronycteris Gray, 1866

Micronycteris hirsuta (Peters, 1869)
Micronycteris megalotis (Gray, 1842)
Micronycteris microtis Miller, 1898
Micronycteris minuta (Gervais, 1856)
Micronycteris schmidtorum Sanborn, 1935

Mimon Gray, 1847

Mimon bennettii (Gray, 1838)

Phylloderma Peters, 1865

Phylloderma stenops Peters, 1865

Phyllostomus Lacépède, 1799

Phyllostomus discolor Wagner, 1843
Phyllostomus elongatus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)
Phyllostomus hastatus (Pallas, 1767)
Phyllostomus latifolius (Thomas, 1901)

Tonatia Gray, 1827

Tonatia bakeri Williams, Willig & Reid, 1995
Tonatia maresi Williams, Willig & Reid, 1995

Trachops Gray, 1847

Trachops cirrhosus (Spix, 1823)

Trinycteris Sanborn, 1949

Trinycteris nicefori (Sanborn, 1949)

Vampyrum Rafinesque, 1815

Vampyrum spectrum (Linnaeus, 1758)

Glossophaginae Bonaparte, 1845

Anoura Gray, 1838

Anoura caudifer (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818)
Anoura cultrata Handley, 1960
Anoura geoffroyi Gray, 1838
Anoura latidens Handley, 1984
Anoura luismanueli Molinari, 1994
Anoura peruana (Tschudi, 1844)

Choeroniscus Thomas, 1928

Choeroniscus godmani (Thomas, 1903)
Choeroniscus minor (Peters, 1868)

Glossophaga É. Geoffroy, 1818

Glossophaga longirostris Miller, 1898
Glossophaga soricina (Pallas, 1766)

Leptonycteris Lydekker, 1891

Leptonycteris curasoae Miller, 1900

Lichonycteris Thomas, 1895

Lichonycteris degener Miller, 1931

Scleronycteris Thomas, 1912

Scleronycteris ega Thomas, 1912

Lonchophyllinae Griffiths, 1982

Hsunnycteris Parlos, Timm, Swier, Zeballos & Baker, 2014

Hsunnycteris thomasi (J. A. Allen, 1904)

Lionycteris Thomas, 1913

Lionycteris spurrelli Thomas, 1913

Lonchophylla Thomas, 1903

Lonchophylla orienticollina Dávalos & Corthals, 2008
Lonchophylla robusta Miller, 1912

Carolliinae Miller, 1924

Carollia Gray, 1838

Carollia brevicauda (Schinz, 1821)
Carollia castanea H. Allen, 1890
Carollia perspicillata (Linnaeus, 1758)

Rhinophylla Peters, 1865

Rhinophylla fischeriae Carter, 1966
Rhinophylla pumilio Peters, 1865

Stenodermatinae Gervais, 1856

Ametrida Gray, 1847

Ametrida centurio Gray, 1847

Artibeus Leach, 1821

Artibeus amplus Handley, 1987
Artibeus concolor Peters, 1865
Artibeus lituratus (Olfers, 1818)
Artibeus obscurus (Schinz, 1821)
Artibeus planirostris Spix, 1823

Centurio Gray, 1842

Centurio senex Gray, 1842

Chiroderma Peters, 1860

Chiroderma salvini Dobson, 1878

Chiroderma trinitatum Goodwin, 1958

Chiroderma villosum Peters, 1860

Dermanura P. Gervais, 1856

Dermanura bogotensis (K. Andersen, 1906)

Dermanura cinerea (Gervais, 1856)

Dermanura gnoma (Handley, 1987)

Dermanura phaeotis (Miller, 1902)

Enchisthenes K. Etersen, 1906

Enchisthenes hartii (Thomas, 1892)

Mesophylla Thomas, 1901

Mesophylla macconnelli Thomas, 1901

Platyrrhinus Saussure, 1860

Platyrrhinus albericoi Velazco, 2005

Platyrrhinus angustirostris Velazco, Gardner & Patterson, 2010

Platyrrhinus aurarius (Handley & Ferris, 1972)

Platyrrhinus brachycephalus (Rouk & Carter, 1972)

Platyrrhinus fusciventris Velazco, Gardner & Patterson, 2010

Platyrrhinus helleri (Peters, 1866)

Platyrrhinus umbratus (Lyon, 1902)

Platyrrhinus vittatus (Peters, 1860)

Sphaeronycteris Peters, 1882

Sphaeronycteris toxophyllum Peters, 1882

Sturnira Gray, 1842

Sturnira adrianae Molinari, Bustos, Burneo, Camacho, Moreno & Fermín, 2017

Sturnira aratathomasi Peterson & Tamsitt, 1968

Sturnira bidens (Thomas, 1915)

Sturnira bogotensis Shamel, 1927

Sturnira erythromos (Tschudi, 1844)

Sturnira giannae Velazco & Patterson, 2019

Sturnira sorianoi Sánchez-Hernández, Romero-Almaraz, & Schnell, 2005

Sturnira tildae de la Torre, 1959

Uroderma Peters, 1866

Uroderma bakeri Mantilla-Meluk, 2014

Uroderma bilobatum Peters, 1866

Uroderma magnirostrum Davis, 1968

Vampyressa Thomas, 1900

Vampyressa thylene Thomas, 1909

Vampyriscus Thomas, 1900

Vampyriscus bidens (Dobson, 1878)

Vampyrodes Thomas, 1900

Vampyrodes caraccioli (Thomas, 1889)

Desmodontinae Bonaparte, 1845

Desmodus Wied-Neuwied, 1826

Desmodus rotundus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1810)

Diaemus Miller, 1906

Diaemus youngi (Jentink, 1893)

Diphylla Spix, 1823

Diphylla ecaudata Spix, 1823

Natalidae Gray, 1866

Natalus Gray, 1838

Natalus tumidirostris Miller, 1900

Furipteridae Gray, 1866

Furipterus Bonaparte, 1837

Furipterus horrens (F. Cuvier, 1828)

Thyropteridae Miller, 1907

Thyroptera Spix, 1823

Thyroptera discifera (Lichtenstein & Peters, 1855)

Thyroptera lavalii Pine, 1993

Thyroptera tricolor Spix, 1823

Vespertilionidae Gray, 1821

Vespertilioninae Gray, 1821

Aeorestes Fitzinger, 1870

Aeorestes villosissimus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)

Dasypterus W. Peters, 1870

Dasypterus ega (Gervais, 1856)

Eptesicus Rafinesque, 1820

Eptesicus andinus J. A. Allen, 1914

Eptesicus brasiliensis (Desmarest, 1819)

Eptesicus chiriquinus Thomas, 1920

Eptesicus furinalis (d'Orbigny & Gervais, 1847)

Eptesicus miradorensis (H. Allen, 1866)

Eptesicus orinocensis Ramírez-Chaves, Morales-Martínez, Pérez, Velásquez-Guarín, Mejía-Fontecha, Ortiz-Giraldo, Ossa-López & Páez, 2021

Histiotus Gervais, 1856

Histiotus humboldti Handley, 1996
Histiotus colombiae O. Thomas, 1916

Lasiurus Gray, 1831

Lasiurus atratus Handley, 1996
Lasiurus blossevillii (Lesson & Garnot, 1826)

Rhogeessa H. Allen, 1866

Rhogeessa io Thomas, 1903
Rhogeessa minutilla Miller, 1897

Myotinae Tate, 1942

Myotis Kaup, 1829

Myotis albescens (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1806)
Myotis handleyi Moratelli, Gardner, De Oliveira & Wilson, 2013
Myotis keaysi J. A. Allen, 1914
Myotis larensis LaVal, 1973
Myotis nigricans (Schinz, 1821)
Myotis oxyotus (Peters, 1867)
Myotis pilosatibiales LaVal, 1973
Myotis riparius Handley, 1960

Molossidae Gervais, 1856

Molossinae Gervais, 1856

Cynomops Thomas, 1920

Cynomops greenhalli (Goodwin, 1958)
Cynomops mastivus (Thomas, 1911)
Cynomops milleri (Osgood, 1914)
Cynomops planirostris (Peters, 1866)

Eumops Miller, 1906

Eumops auripendulus (Shaw, 1800)
Eumops dabbenei Thomas, 1914
Eumops glaucinus (Wagner, 1843)
Eumops hansae Sanborn, 1932
Eumops maurus (Thomas, 1901)
Eumops nanus (Miller, 1900)
Eumops perotis (Schinz, 1821)
Eumops trumbulli Thomas, 1901

Molossops Peters, 1866

Molossops neglectus Williams & Genoways, 1980
Molossops temminckii (Burmeister, 1854)

Molossus É. Geoffroy, 1805

Molossus alvarezi Gonzalez-Ruiz, Ramírez-Pulido & Arroyo-Cabrales, 2011
Molossus bondae J. A. Allen, 1904
Molossus coibensis J. A. Allen, 1904
Molossus molossus (Pallas, 1766)
Molossus pretiosus Miller, 1902
Molossus rufus É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805

Neoplatymops Peterson, 1965

Neoplatymops mattogrossensis (Vieira, 1942)

Nyctinomops Miller, 1902

Nyctinomops aurispinosus (Peale, 1848)
Nyctinomops laticaudatus (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805)
Nyctinomops macrotis (Gray, 1839)

Promops Gervais, 1856

Promops centralis Thomas, 1915
Promops nasutus (Spix, 1823)

Tadarida Rafinesque, 1814

Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)

PRIMATES Linnaeus, 1758

Aotidae Elliot, 1913

Aotus Illiger, 1811

Aotus lemurinus (I. Geoffroy, 1846)
Aotus trivirgatus (Humboldt, 1812)

Atelidae Gray, 1825

Alouattinae Trouessart, 1897

Alouatta Lacépède, 1799

Alouatta arctoidea Cabrera, 1940
Alouatta macconnelli Elliot, 1910
Alouatta seniculus (Linnaeus, 1766)

Atelinae Gray, 1825

Ateles É. Geoffroy, 1806

Ateles belzebuth (É. Geoffroy, 1806)
Ateles hybridus (I. Geoffroy, 1829)

Cebidae Bonaparte, 1831

Cebinae Bonaparte, 1831

Cebus Erxleben, 1777

Cebus albifrons (Humboldt, 1812)
Cebus brunneus Allen, 1914
Cebus leucocephalus Gray, 1865
Cebus olivaceus Schömburgk, 1848

- Sapajus* Kerr, 1792
Sapajus apella (Linnaeus, 1758)
- Saimiriinae** Miller, 1812
Saimiri Voigt, 1831
Saimiri cassiquiarensis (Lesson, 1840)
- Pitheciidae** Mivart, 1865
Callicebinae Pocock, 1925
Cheracebus Byrne, Rylands, Carneiro, Lynch-Alfaro, Bertuol, Silva, Messias, Groves, Mittermeier, Farias, Hrbek, Schneider, Sampaio & Boubli, 2016
Cheracebus lugens (Humboldt, 1811)
- Pitheciinae** Mivart, 1865
Cacajao Lesson, 1840
Cacajao melanocephalus (Humboldt, 1811)
- Chiropotes* Lesson, 1840
Chiropotes chiropotes Humboldt, 1811
- Pithecia* Desmarest, 1804
Pithecia pithecia (Linnaeus, 1758)
- CARNIVORA** Bowdich, 1821
Felidae Fischer, 1817
Felinae Fischer, 1817
Herpailurus Severtzow, 1858
Herpailurus yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)
- Leopardus* Gray, 1842
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)
- Puma* Jardine, 1834
Puma concolor (Linnaeus, 1771)
- Pantherinae** Pocock, 1917
Panthera Oken, 1816
Panthera onca (Linnaeus, 1758)
- Canidae** Fischer, 1817
Cerdocyon H. Smith, 1839
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)
- Speothos* Lund, 1839
Speothos venaticus (Lund, 1842)
- Urocyon* Baird, 1857
Urocyon cinereoargenteus (Schreber, 1775)
- Mustelidae** Fischer, 1817
Lutrinae Bonaparte, 1838
Lontra Gray, 1843
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)
- Pteronura* Gray, 1837
Pteronura brasiliensis (Gmelin, 1788)
- Mustelinae** Fischer, 1817
Eira C.E.H. Smith, 1842
Eira barbara (Linnaeus, 1758)
- Galictis* Bell, 1826
Galictis vittata (Schreber, 1776)
- Neogale* Desmarest, 1818
Neogale africana (Desmarest, 1818)
Neogale frenata Lichtenstein, 1831
- Mephitidae** Bonaparte, 1845
Conepatus Gray, 1937
Conepatus semistriatus (Boddaert, 1785)
- Procyonidae** Gray, 1825
Bassaricyon J.A. Allen, 1876
Bassaricyon alleni Thomas, 1880
- Nasua* Storr, 1780
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)
- Nasuella* Hollister, 1915
Nasuella meridensis (Thomas, 1901)
Nasuella olivacea (Gray, 1865)
- Potos* É. Geoffroy Saint-Hilaire & F. G. Cuvier, 1795
Potos flavus (Schreber, 1774)
- Procyon* Storr, 1780
Procyon cancrivorus (G. Cuvier, 1798)
- Ursidae** Fischer de Waldheim, 1817
Tremarctos Gervais, 1855
Tremarctos ornatus (F. Cuvier, 1825)
- CETACEA** Brisson, 1762
Balaenopteridae Gray, 1864
Balaenoptera Lacépède, 1804
Balaenoptera brydei (O. Olsen, 1913)
- Megaptera* Gray, 1846
Megaptera novaeangliae (Borowski, 1781)

Delphinidae Gray, 1821

Delphinus Linnaeus, 1758

Delphinus delphis Linnaeus, 1758

Feresa Gray, 1870

Feresa attenuata Gray, 1875

Globicephala Lesson, 1828

Globicephala macrorhynchus Gray, 1846

Grampus Gray, 1828

Grampus griseus (G. Cuvier, 1812)

Lagenodelphis Fraser, 1956

Lagenodelphis hosei Fraser, 1956

Orcinus Fitzinger, 1860

Orcinus orca (Linnaeus, 1758)

Peponocephala Nishiwaki & Norris, 1966

Peponocephala electra (Gray, 1846)

Pseudorca Reinhardt, 1862

Pseudorca crassidens (Owen, 1846)

Sotalia Gray, 1866

Sotalia guianensis (P. J. Van Bénédén, 1864)

Stenella Gray, 1866

Stenella attenuata (Gray, 1846)

Stenella clymene (Gray, 1846)

Stenella coeruleoalba (Meyen, 1833)

Stenella frontalis (G. Cuvier, 1829)

Stenella longirostris (Gray, 1828)

Steno Gray, 1846

Steno bredanensis (G. Cuvier, 1828)

Tursiops Gervais, 1855

Tursiops truncatus (Montagu, 1821)

Kogiidae Gill, 1871

Kogia Gray, 1846

Kogia breviceps (de Blainville, 1838)

Kogia sima (Owen, 1866)

Physeteridae Gray, 1821

Physeter Linnaeus, 1758

Physeter macrocephalus Linnaeus, 1758

Iniidae Gray, 1846

Inia d'Orbigny, 1834

Inia geoffrensis (de Blainville, 1817)

Inia humboldtiana Pilleri & Gühr, 1977

Ziphiidae Gray, 1865

Mesoplodon Gervais, 1850

Mesoplodon densirostris (de Blainville, 1817)

Mesoplodon europaeus (Gervais, 1855)

Ziphius G. Cuvier, 1823

Ziphius cavirostris G. Cuvier, 1823

SIRENIA Illiger, 1811

Trichechidae Gill, 1872

Trichechus Linnaeus, 1758

Trichechus manatus Linnaeus, 1758

PERISSODACTYLA Owen, 1848

Tapiridae Gray, 1821

Tapirus Brisson, 1762

Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)

ARTIODACTYLA Owen, 1848

Tayassuidae Palmer, 1897

Dicotyles Cuvier, 1816

Dicotyles tajacu (Linnaeus, 1758)

Tayassu G. Fischer, 1814

Tayassu pecari (Link, 1795)

Cervidae Goldfuss, 1820

Capreolinae Brookes, 1828

Mazama Rafinesque, 1817

Mazama americana (Erxleben, 1777)

Mazama nemorivaga (F. Cuvier 1817)

Mazama rufina (Pucheran, 1851)

Odocoileus Rafinesque, 1832

Odocoileus cariacou (Boddaert, 1784)

Odocoileus lasiotis Osgood, 1914

Odocoileus margaritae Osgood, 1910

RODENTIA Bowdich, 1821

Sciuridae G. Fischer, 1817

Sciurinae G. Fischer, 1817

Guerlinguetus Gray, 1821

Guerlinguetus aestuans (Linnaeus, 1766)

Hadrosциurus J. A. Allen, 1915

Hadrosциurus igniventris (Wagner, 1842)

***Syntheosciurus* Bangs, 1902**

Syntheosciurus granatensis (Humboldt, 1811)

Heteromyidae Gray, 1868

Heteromyinae Gray, 1868

***Heteromys* Desmarest, 1817**

Heteromys anomalus (Thompson, 1815)

Heteromys australis Thomas, 1901

Heteromys catopterus R. P. Anderson & Gutiérrez, 2009

Heteromys oasis R. P. Anderson, 2003

Muridae Illiger, 1811

Murinae Illiger, 1811

***Mus* Linnaeus, 1758**

Mus musculus Linnaeus, 1758

***Rattus* Fischer, 1803**

Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769)

Rattus rattus Linnaeus, 1759

Cricetidae Fischer, 1817

Sigmodontinae Wagner, 1843

***Aepeomys* Thomas, 1898**

Aepeomys lugens (Thomas, 1896)

Aepeomys reigi Ochoa, Aguilera, Pacheco & Soriano, 2001

***Calomys* Waterhouse, 1837**

Calomys hummelincki (Husson, 1960)

***Chibchanomys* Voss, 1988**

Chibchanomys trichotis (Thomas, 1897)

***Chilomys* Thomas, 1897**

Chilomys fumeus Osgood, 1912

***Daptomys* Anthony, 1929**

Daptomys mussoi (Ochoa & Soriano, 1991)

Daptomys venezuelae Anthony, 1929

***Euryoryzomys* Weksler, Percequillo & Voss, 2006**

Euryoryzomys macconnelli (Thomas, 1910)

***Holochilus* Brandt, 1835**

Holochilus venezuelae J. A. Allen, 1904

***Hylaeamys* Weksler, Percequillo & Voss, 2006**

Hylaeamys megacephalus (G. Fischer, 1814)

Hylaeamys yunganus (Thomas, 1902)

***Ichthyomys* Thomas, 1893**

Ichthyomys hydrobates (Winge, 1891)

Ichthyomys pittieri Handley & Mondolfi, 1963

***Melanomys* Thomas, 1902**

Melanomys columbianus (J. A. Allen, 1899)

***Microryzomys* Thomas, 1917**

Microryzomys minutus (Tomes, 1860)

***Neacomys* Thomas, 1900**

Neacomys guianae Thomas, 1905

Neacomys leilae Caccavo & Weksler, 2021

Neacomys paracou Voss, Lunde & Simmons, 2001

Neacomys tenuipes Thomas, 1900

***Necomys* Ameghino, 1889**

Necomys urichi (J. A. Allen & Chapman, 1897)

***Nectomys* Peters, 1861**

Nectomys palmipes (J. A. Allen & Chapman, 1893)

Nectomys rattus (Pelzeln, 1883)

***Nephelomys* Weksler, Percequillo & Voss, 2006**

Nephelomys caracolus (Thomas, 1914)

Nephelomys maculiventer (J. A. Allen, 1899)

Nephelomys meridensis (Thomas, 1894)

Nephelomys sp.

***Neomicroxus* Alvarado-Serrano & D'Elia, 2013**

Neomicroxus bogotensis (O. Thomas, 1895)

***Oecomys* Thomas, 1906**

Oecomys auyantepui Tate, 1939

Oecomys bicolor (Tomes, 1860)

Oecomys concolor (Wagner, 1845)

Oecomys flavicans (Thomas, 1894)

Oecomys rex Thomas, 1910

Oecomys roberti (Thomas, 1904)

Oecomys rutilus Anthony, 1921

Oecomys speciosus (J. A. Allen & Chapman, 1893)

Oecomys trinitatis (J. A. Allen & Chapman, 1893)

***Oligoryzomys* Bangs, 1900**

Oligoryzomys delicatus (J. A. Allen & Chapman, 1897)

Oligoryzomys griseolus (Osgood, 1912)

Oligoryzomys messorius (Thomas, 1901)

***Oryzomys* Baird, 1857**

Oryzomys gorgasi Hershkovitz, 1971

- Podoxymys* Anthony, 1929**
Podoxymys roraimae Anthony, 1929
- Rhipidomys* Tschudi, 1845**
Rhipidomys couesi (J. A. Allen & Chapman, 1893)
Rhipidomys fulviventris Thomas, 1896
Rhipidomys leucodactylus (Tschudi, 1844)
Rhipidomys macconnelli de Winton, 1900
Rhipidomys nitela Thomas, 1901
Rhipidomys ochoagrateroli García, Almeida, Machado, Delgado-Jaramillo, Araujo-Reyes, Vásquez-Parra & Florez, 2020
Rhipidomys tenuicauda (J. A. Allen, 1899)
Rhipidomys venezuelae Thomas, 1896
Rhipidomys venustus Thomas, 1900
Rhipidomys wetzeli Gardner, 1989
- Sigmodon* Say & Ord, 1825**
Sigmodon alstoni (Thomas, 1881)
Sigmodon hirsutus (Burmeister, 1854)
- Sigmodontomys* J. A. Allen, 1897**
Sigmodontomys alfari J. A. Allen, 1897
- Thomasomys* Coues, 1884**
Thomasomys aureus (Tomes, 1860)
Thomasomys emeritus Thomas, 1916
Thomasomys hylophilus Osgood, 1912
Thomasomys princeps (Thomas, 1895)
Thomasomys vestitus (Thomas, 1898)
- Transandinomys* Weksler, Percequillo & Voss, 2006**
Transandinomys talamancae (J. A. Allen, 1891)
- Zygodontomys* J. A. Allen, 1897**
Zygodontomys brevicauda (J. A. Allen & Chapman, 1893)
- Erethizontidae Bonaparte, 1845**
Erethizontinae Bonaparte, 1845
***Coendou* Lacépède, 1799**
Coendou melanurus (Wagner, 1842)
Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)
Coendou pruinus Thomas, 1905
- Dinomyidae Alston, 1876**
***Dinomys* Peters, 1873**
Dinomys branickii Peters, 1873
- Caviidae G. Fischer, 1817**
Caviinae G. Fischer, 1817
***Cavia* Pallas, 1766**
Cavia aperea Erxleben, 1777
- Hydrochoerinae Gray, 1825**
***Hydrochoerus* Brisson, 1762**
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)
Hydrochoerus isthmius Goldman, 1912
- Dasyproctidae Bonaparte, 1838**
***Dasyprocta* Illiger, 1811**
Dasyprocta fuliginosa Wagler, 1832
Dasyprocta guamara Ojasti, 1972
Dasyprocta leporina (Linnaeus, 1758)
Dasyprocta punctata Gray, 1842
- Myoprocta* Thomas, 1903**
Myoprocta pratti Pocock, 1913
- Cuniculidae G. S. Miller & Gidley, 1918**
***Cuniculus* Brisson, 1762**
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)
Cuniculus taczanowskii (Stolzmann, 1865)
- Echimyidae Gray, 1825**
Dactylomyinae Tate, 1935
***Dactylomys* É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1838**
Dactylomys dactylinus (Desmarest, 1817)
- Olallamys* Emmons, 1988**
Olallamys edax (Thomas, 1916)
- Echimyinae Gray, 1825**
***Echimys* F. Cuvier, 1809**
Echimys chrysurus Zimmermann, 1780
- Isothrix* Wagner, 1845**
Isothrix orinoci (Thomas, 1899)
- Makalata* Husson, 1978**
Makalata didelphoides (Desmarest, 1817)
Makalata macrura (Wagner, 1842)
- Pattonomys* Emmons, 2005**
Pattonomys carrikeri (J. A. Allen, 1911)
Pattonomys flavidus (Hollister, 1914)
Pattonomys punctatus (Thomas, 1899)

LISTA DE MAMÍFEROS DE VENEZUELA

Eumysopinae Rusconi, 1935

***Mesomys* Wagner, 1845**

Mesomys hispidus (Desmarest, 1817)

***Proechimys* J. A. Allen, 1899**

Proechimys canicollis (J. A. Allen, 1899)

Proechimys cuvieri Petter, 1978

Proechimys guairae Thomas, 1901

Proechimys guyannensis (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)

Proechimys hoplomyoides Tate, 1939

Proechimys quadruplicatus Hershkovitz, 1948

Proechimys trinitatis (J. A. Allen & Chapman, 1893)

LAGOMORPHA Brandt, 1855

Leporidae Fischer, 1817

***Sylvilagus* Gray, 1867**

Sylvilagus andinus (Thomas, 1897)

Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)

Sylvilagus floridanus (J. A. Allen, 1890)

Sylvilagus varynaensis Durant & Guevara, 2001

Leveraging citizen science data to preliminarily infer the distribution and habitat associations of the Venezuelan endemic *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907) (Araneae: Theraphosidae)

Aprovechando datos de ciencia ciudadana para inferir preliminarmente la distribución y las asociaciones de hábitat de la especie endémica venezolana *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907) (Araneae: Theraphosidae)

Danniella Sherwood^{1,2,*} & Rafael Gianni-Zurita³

¹*Arachnology Research Association, 124 City Road, London, EC1V 2NX, United Kingdom*

²*Fundación Ariguanabo, 4111, Calle 58, e/ave. 41 y ave. 43, San Antonio de los Baños, Provincia Artemisa c.p. 18100, Cuba*

³*Provita A.C. Calle La Joya con avenida Libertador; edificio Unidad Técnica del Este, piso 10, oficina 29-30, urbanización Chacao, municipio Chacao, ZP 1060, Caracas, Venezuela*

* Correspondence: danni.sherwood@hotmail.com

(Received: 24-08-2023 / Accepted: 08-11-2023 / On line: 24-12-2023)

ABSTRACT

The theraphosid *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907), known as the Green Bottle Blue Tarantula worldwide, but in Venezuela under the common name Tarántula Azul de Paraguaná, is a charismatic species endemic to Venezuela. Hitherto, almost all information known about this species comes from data gathered in captivity. Through utilizing verified citizen science data from the website iNaturalist, we discuss the biogeographical significance of these preliminary data for showing the *in situ* distribution and habitat associations of this iconic spider, including a notable record from inland Venezuela in the state of Lara.

Keywords: biogeography, citizen science, ecology, iNaturalist, species occurrence.

RESUMEN

La araña terafósida *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907), conocida en Venezuela como Tarántula Azul de Paraguaná, es una especie carismática endémica de Venezuela. Hasta el momento, casi toda la información conocida sobre esta especie proviene de datos recopilados en cautiverio. Al utilizar datos científicos depositados por ciudadanos en la base de datos iNaturalist, reconocemos la importancia biogeográfica de estos registros preliminares para mostrar la distribución *in situ* y las asociaciones de hábitat de esta icónica araña, incluyendo uno notable del interior de Venezuela en el estado Lara.

Palabras clave: biogeografía, ciencia ciudadana, ecología, iNaturalist, presencia de especie.

INTRODUCTION

Chromatopelma cyaneopubescens (Strand, 1907) is a large and colourful spider belonging to the family Theraphosidae Thorell, 1869, and is endemic to Venezuela (World Spi-

der Catalog 2023). This unique species has been assessed as Endangered in the Red Book of Venezuelan Fauna (Colmenares 2015). Since its original description in the genus *Eurypelma* C. L. Koch, 1842 from “Venezuela, Paraguara [sic]” by Strand (1907) [the syntype male and female are

lost, destroyed during WWII bombing campaigns (see World Spider Catalog, 2023)], this species endured several generic transfers in the Twentieth Century.

Petrunkévitch (1939) transferred this species to the newly-created genus *Delopelma* Petrunkevitch, 1939 but gave no specific reasons for this new combination. The synonymy of *Delopelma* with the enigmatic *Rhecostica* Simon, 1892 was proposed by Raven (1985). This was one of several genera questionably synonymised with *Rhecostica* by Raven (1985), with one more prominent genus – *Aphonopelma* Pocock, 1901 – being the catalyst that led to a suppression of the name *Rhecostica* by the International Commission on Zoological Nomenclature (ICZN 1991), which was welcomed by the arachnological community.

Schmidt (1995) transferred *Aphonopelma cyaneopubescens*, created indirectly by the validation of *Aphonopelma* over *Rhecostica*, to the newly-created *Chromatopelma* Schmidt, 1995 where it has since remained. Redescriptions of the male and depictions of the female spermathecae came at the end of the first millennium and the first years of the second millennium (Schmidt & Herzig 1997, Vol. 1999, Schmidt 2000, 2003) based entirely on material from the pet trade. Most recently, the ontogenetic colour change found in *C. cyaneopubescens*, a striking aspect of its life history, was discussed by Gabriel & Sherwood (2019) based on reared captive-bred specimens. Despite being discussed by many works, a satisfactory modern taxonomic redescription of the male and full description of the female has been lacking. This may be due to the ease of recognising this species based on habitus (Fig. 1), in contrast to many theraphosids, which require careful examination of the genitalia (Sherwood 2020).

Following the original description by Strand (1907) which indicated this species was distributed from the unclear locality “Venezuela: Paraguara [*sic*]” many subsequent works only referred to the spider as coming from an unspecified or general locality in Venezuela. Petrunkevitch (1939) simply states “Venezuela”. Schmidt (1995) and Schmidt & Herzig (1997)¹ give no detail on distribution despite the former work describing a new genus to house this species and the latter describing the male for the first time. Schmidt (1997) states the distribution of *C. cyaneopubescens* as “Venezuela” without precise locality. Peters (2000)² assumes that *C. cyaneopubescens* is from the

1 Schmidt frequently used the incorrect subsequent spelling “*cyanopubescens*” in his works.

2 It is important to note that much of the information contained in the self-published hobbyist books by Peters (2000, 2003) are considered erroneous and/or dubious by many arachnologists, including the senior author of the present contribution.



Figure 1. A. *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907) adult male. Photo courtesy of and © Andy J. Boyce. Licensed under Creative Common License Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). See also: <https://www.inaturalist.org/observations/14470887>. B. *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907), adult female. Photo courtesy of and © Pedro D. Vernet P. Licensed under Creative Common License Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). See also: <https://www.inaturalist.org/observations/52260208>. C. *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907), large juvenile. Photo courtesy of and © Pedro D. Vernet P. Licensed under Creative Common License Attribution-Non Commercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). See also: <https://www.inaturalist.org/observations/52270529>

Venezuelan Amazon, an opinion also apparently shared by Schmidt at the time although he did not publish this (Jorge M. González pers. comm.). However, he also indicates the Península de Paraguaná in red on a map, thus providing the first indication this species occurred there. Peters (2003) also gives a distribution from “North Venezuela”, including the Amazonian region, referencing parts of the Essequibo Territory and Brazil. Nonetheless, like his previous work, he also provides a map marking the Península de Paraguaná as a point of distribution for this species. It is important to note that even though he shows a Venezuelan map and points to the Península de Paraguaná, both works do not mention it specifically in their texts.

Klaas (2003) provides photos of this species and its habitat, and its retreats in Península de Paraguaná, as well as general comments on its ecology, but as for locality he only indicates that it is found in “Northern Venezuela”. The precise location of the *in situ* observations and photographs –which we now know were made in the Península de Paraguaná (Jorge M. González pers. comm.)– were obscured as “Northern Venezuela” by Klaas as he knew the book would be read by collectors and wanted to deter them from knowing the location of specimens or damaging the fragile habitat (Jorge M. González pers. comm.). Years later, Colmenares (2015) explicitly notes that *C. cyaneopubescentes* is endemic to the Península de Paraguaná. Thus, it is clear that Strand’s type locality “Paraguara [*sic*]” is simply a misspelling of Paraguaná.

Ecological data was unknown until Klaas (2003) who provided details of the habitat and semi-arboreal lifestyle of this species (see above). Colmenares (2015) also gives more updated ecological information from the Península de Paraguaná. *Chromatopelma cyaneopubescentes* has a clear preference for making retreats in holes on trees or fallen logs, and in crevices of bark (Klaas 2003, Jorge M. González pers. comm.).

The Península de Paraguaná and surrounding parts of the mainland have many unique flora and fauna elements (Rodríguez *et al.* 2015). Indeed, it is biogeographically distinct as it has its own ecoregion: the Paraguaná xeric scrub ecoregion (per Dinerstein *et al.* 2017) which covers the entirety of the Península de Paraguaná, plus some extended habitat on the mainland of northwest Venezuela, extending into the foothills of the Venezuelan Andes (Dinerstein *et al.* 2017). Outside Venezuela, this ecoregion also covers the south Caribbean islands of Aruba, Bonaire, and Curaçao.

The online database iNaturalist is an important platform for citizen scientists, who provide observation data that can be assessed by specialist researchers. Through the two community projects ‘Arañas de Venezuela Araneae (registros ‘Grado de investigación’)’ (Gianni 2023a) and ‘Arañas de Venezuela Araneae (registros Ni-Casuales)’ (Gianni 2023b), the senior author (DS) has been able to evaluate theraphosid records from across Venezuela. Since this includes a small but important dataset relating to *C. cyaneopubescentes*, we present that data here.

In this work, utilising Research Grade³ records from citizen scientists that we have assessed, we provide a much-needed preliminary update on the known distribution to include several new areas including the state of Lara, and habitat associations of *C. cyaneopubescentes* and discuss continuing knowledge gaps that could be addressed by future researchers.

MATERIALS AND METHODS

Unlike many theraphosid spiders, *Chromatopelma cyaneopubescentes* is readily distinguished by habitus at all life stages from spiderling (see Gabriel & Sherwood 2019) to large juveniles/subadults (Fig. 1C) to adult male/female (Figs. 1A, 1B, respectively) based on colouration of the carapace, legs, and opisthosoma. Therefore, we examined two datasets (Gianni 2023a,b) from iNaturalist (California Academy of Sciences and National Geographic Society, 2023) exploring records of Venezuelan theraphosids and verifying identifications of specimens of *C. cyaneopubescentes*. These verified records were then used for analyses. The general map of Venezuela is the Official Map of the Bolivarian Republic of Venezuela and map layers are derived from the Instituto Geográfico de Venezuela “Simón Bolívar” (IGVSB). Maps showing the distribution of *C. cyaneopubescentes* were made using QGIS (Quantum Geographic Information System), and ecoregional classification follows Dinerstein *et al.* (2017). Base layers for maps are adapted from the Basic Digital Cartography of the Protected Natural Areas of Venezuela.

RESULTS

Analysis of the datasets from iNaturalist demonstrated that 10 out of 11 records (Figs. 2-6) were from the Paraguaná xeric scrub ecoregion (Figs. 3, 5, 16). The vast majority (eight) of these records were from central and

³ On iNaturalist, records are labelled as “Research Grade” when the community agrees on species-level ID or lower, *i.e.* when more than 2/3 of the record identifiers agree on a taxon. Such records are linked to online infrastructure such as the GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

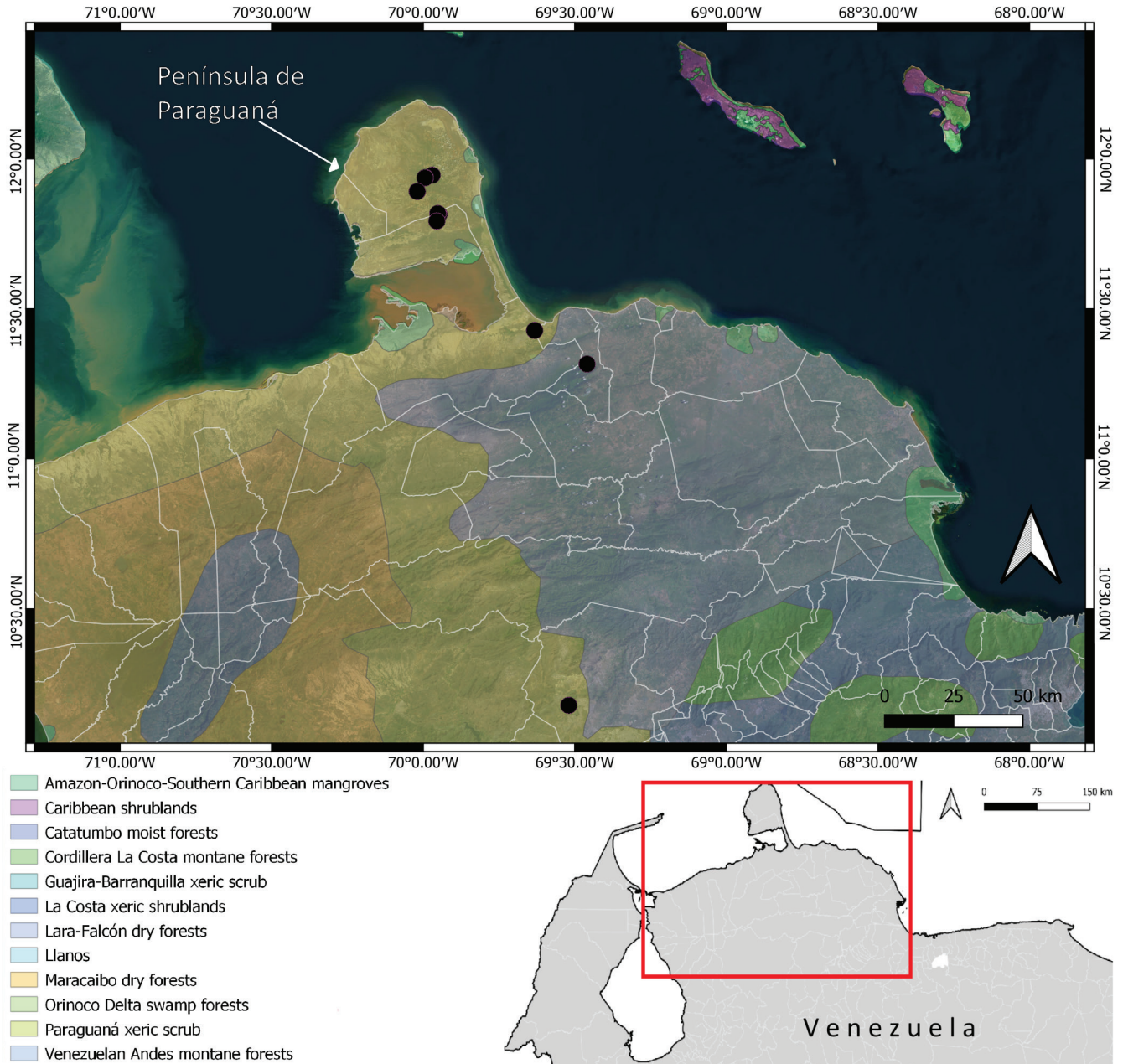


Figure 2. Map of northwestern Venezuela showing known records of *Chromatopelma cyaneopubescens* overlain with terrain, municipal boundaries, and ecoregional classification (the latter *sensu* Dinerstein *et al.* 2017). Records of *C. cyaneopubescens* are marked with black dots.

southeastern parts of the Península de Paraguaná. The other records were of one specimen from the municipio Miranda, estado Falcón, in Ciudad de Coro in a neighbourhood named 'Sur La Paz' (Figs. 2-4) and, most interestingly, one juvenile specimen from municipio Iribarren, estado Lara, west of Durigua, close to the outskirts of Ciudad de Barquisimeto (Fig. 2). This latter record (Freitez Gassan 2023) is a significant range extension for *C. cyaneopubescens* and the first record from the municipio Iri-

barren, Estado Lara, but it is important to note that this record is still from the contiguous southern spread of the Paraguaná xeric scrub ecoregion (Fig. 5), and thus shows that this species is strongly linked with this unique type of habitat. The record from 'Sur La Paz' is also new, but not of as much surprise, considering how close it is to the start of the Península de Paraguaná (Figs. 2-4).

The single outlying record from an ecoregional perspective is of a single specimen sighted in municipio Colina,



Figure 3. Inset close-up of terrain of the Península de Paraganá and nearby mainland, overlain with applicable iNaturalist records of *Chromatopelma cyaneopubescens*. In most maps (Figs. 3-14), the areas of Monumento Natural Cerro Santa Ana (marked in red), Monumento Natural Montecano (marked in green), and Parque Nacional Médanos de Coro (marked with black hashes) are indicated consistently. Records of *C. cyaneopubescens* are marked with blue dots.

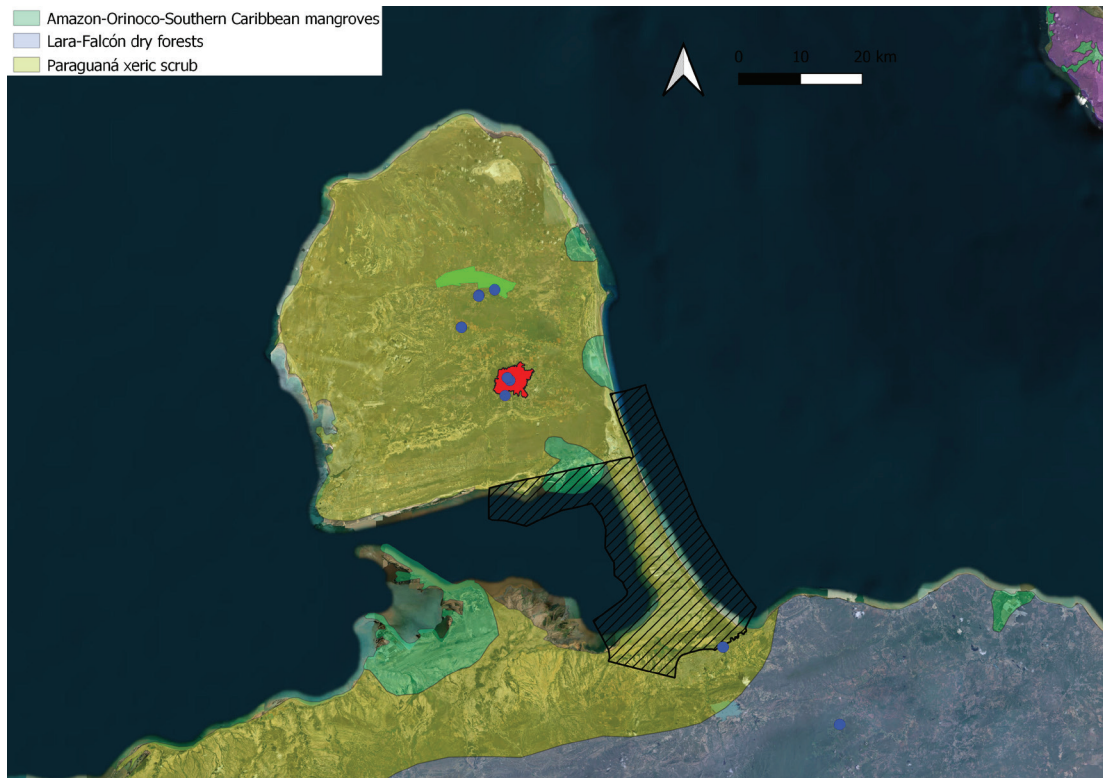


Figure 4. Ibid, overlain with ecoregional classification.

estado Falcón, between the towns of Acurigua and El Paso (Bermúdez 2022), which lies within the Lara-Falcón dry forests ecoregion (Fig. 4). This record is not very far away from the aforementioned record from municipio Miranda, estado Falcón (Figs. 2-4), but it does represent a very important record insofar as it demonstrates that *C. cyaneopubescens* occurs at least in part in the northern part of the Lara-Falcón dry forest. Thus, *C. cyaneopubescens* seems not to be endemic to the Paraguaná xeric scrub ecoregion. Nonetheless, both ecoregions are characterised by a dry climate, indicating this is an important aspect of the habitat requirements of this species.

Two records of adult males from the Península de Paraguaná also provide the first data for the dates of the breeding season of *C. cyaneopubescens*. One male was observed on 15th April 2021 (Nunes 2021). The later record (see Fig. 1A) was made many years prior on 17th June 2008 (Boyce 2008). When considered together, this indicates that the maturation of males occurs during April-June and that this is the main part of the breeding season for *C. cyaneopubescens* in the wild. Males might mature earlier or later than this, and this should be investigated by future workers (see below). Nonetheless, before the present study, nothing was known of the dates at which adult males matured and wandered in search of females in this taxon.

Interestingly, one observation assessed herein (Fig. 1C, see also Table 1) is of a specimen found on a wooden chair⁴ in a house within the Natural Monument Montecano, San José de Cocodite, also observed later on the same day by the author RG-Z. This particular spider is well known to be spotted in the house in question and is often found on the chair it was photographed on (Yenifer Revilla pers. comm.), hence the silk seen on the chair. It is thus evident this species can in part live in areas of human habitation if not directly disturbed (*i.e.*, here in a house within a national park, patrolled by park rangers) but this certainly does not mean that the species as a whole can therefore adapt to further human encroachment on its habitat (see below).

DISCUSSION

Despite being a small dataset of just 11 records (Table 1), the iNaturalist data allowed us to advance our knowledge of the distribution and habitat association of *C. cyaneopubescens*. We can demonstrate that *C. cyaneopubescens* is predominately distributed in the Paraguaná xeric scrub ecoregion, as expected, but that it is also present in the northern reaches of the Lara-Falcón dry forests

ecoregion. The record from west of Durigua, close to the outskirts of Barquisimeto represents a range extension of more than 200 kilometres south into mainland Venezuela. Finally, the documentation obtained of two males provides basic information on the months of the breeding season.

Notwithstanding this advance in information on *C. cyaneopubescens*, knowledge gaps still exist. We can build here upon the most precise former assessment of distribution (Colmenares 2015). It is important to further clarify how widely distributed this species is in the Lara-Falcón dry forests ecoregion and whether it occurs in other ecoregions of northwestern Venezuela. We do not provide detailed ecological observations of its life history (*e.g.*, burrow construction, abundance, diet), as no direct fieldwork was commenced for this purpose for the present work. Nonetheless, we direct the reader to the conference abstract of Marte (2012) who undertook such studies at the Monumento Natural Cerro Santa Ana, where this species is known to occur. As of 2023, we are not aware that this data was formally published in full yet. We hope that it will be and that it can be used in conjunction with the present work to build a fuller picture of the life history of *C. cyaneopubescens* and better inform its conservation needs.

Some of the previously mentioned records are in Natural Monuments Montecano (one, Fig. 5) and Cerro Santa Ana (two, Fig. 6), in the Península de Paraguaná, which are National Protected Areas. However the rest of the observations (five elsewhere within the Península de Paraguaná, three outside of it) in areas that are not protected by national law. We suggest that further legal protections for this species in those other areas be considered, to promote the protection of this species in its natural habitat. The fact that 9 out of 11 records are from the Península de Paraguaná reinforces that this is probably the most important stronghold of this species, and it thus represents an important flagship species for the region and Venezuela as a whole.

An analysis of the extent of urbanisation (Fig. 7, 8, 10) or lack thereof (Fig. 9) and summarising the total number of settlements of all sizes (Figs. 12-15) show that the habitat of at least one locality is under threat. Namely, habitat in the neighbourhood 'Sur La Paz' in municipio Miranda, estado Falcón, close to the boundaries of the Parque Nacional Médanos de Coro. Furthermore, increased expansion of other areas (*i.e.*, Figs. 11-14) could threaten other local populations more broadly in Venezuela. This requires further investigation and long-term monitoring. Given

⁴ It is clear that this species relies on wood for making retreats in the wild (see above), so this could be a factor in why a specimen indoors placed webbing on a wooden chair.

Table 1. Research Grade records of *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907) from iNaturalist, verified by the authors.

#	Date	iNaturalist observation number	Coordinates Latitude/Longitude	Locality	Observer (username)	URLs
1	20/10/2007	111059867	11.818419, -69.951818	Monumento Natural Cerro Santa Ana, municipio Falcón (MF), Península de Paraguaná (PdP), Estado Falcón (EF)	Samuel Valdes (samuelvaldes)	https://www.inaturalist.org/observations/111059867 https://www.gbif.org/occurrence/3759982543
2	17/06/2008	14470886	N/A	PdP,EF[precise locality data unable to be recalled]	Andy J. Boyce (andyjboyce)	https://www.inaturalist.org/observations/14470886 https://www.gbif.org/occurrence/1883552636
3	17/06/2008	14470887	N/A	PdP, EF [precise locality data unable to be recalled]	Andy J. Boyce (andyjboyce)	https://www.inaturalist.org/observations/14470887 https://www.gbif.org/occurrence/1883552571
4	20/09/2015	52270528	11.937907, -69.993943	Los Planchones, MF, PdP, EF	Pedro D. Vernet P. (pedrovernet)	https://www.inaturalist.org/observations/52270528 https://www.gbif.org/occurrence/2814424083
5	20/09/2015	52260208	11.936644, -69.994218	Los Planchones, MF, PdP, EF	Pedro D. Vernet P. (pedrovernet)	https://www.inaturalist.org/observations/52260208 https://www.gbif.org/occurrence/2814420997
6	24/04/2017	52270529	11.945934, -69.970558	Natural Monument Montecano, San José de Cocodite, MF, PdP, EF	Pedro D. Vernet P. (pedrovernet)	https://www.inaturalist.org/observations/52270529 https://www.gbif.org/occurrence/2814393215
7	26/08/2017	70446564	10.178446, -69.519884	Municipio Iribarren, estado Lara, west of Durigua, close to the outskirts of Ciudad de Barquisimeto	Eduardo José Freitez Gassán (eduardo_jose_freitez_gassan)	https://www.inaturalist.org/observations/70446564 https://www.gbif.org/occurrence/3059105532
8	05/03/2019	59847258	11.792704, -69.955034	Monumento Natural Cerro Santa Ana, MF, PdP, estado Falcón	Luis Alberto Hernández Guanipa (luisalbertohernandezguanipa)	https://www.inaturalist.org/observations/59847258 [no link to GBIF as user has restricted copyright to 'all rights reserved']
9	15/04/2021	74522551	11.814838, -69.94809	Monumento Natural Cerro Santa Ana, MF, PdP, estado Falcón	Fernando Nunes (frnnd_ccs)	https://www.inaturalist.org/observations/74522551 https://www.gbif.org/occurrence/3097016194
10	30/01/2022	107713310	11.315966, -69.459598	Municipio Colina, estado Falcón, between the towns of Acurigua and El Paso	Yaudimar Bermúdez (yaudimarjuan)	https://www.inaturalist.org/observations/107713310 https://www.gbif.org/occurrence/3705456625
11	09/01/2023	146237618	11.428263, -69.632387	Municipio Miranda, estado Falcón, in Ciudad de Coro, 'Sur La Paz'	(andreaa04)	https://www.inaturalist.org/observations/146237618 https://www.gbif.org/occurrence/4015367491

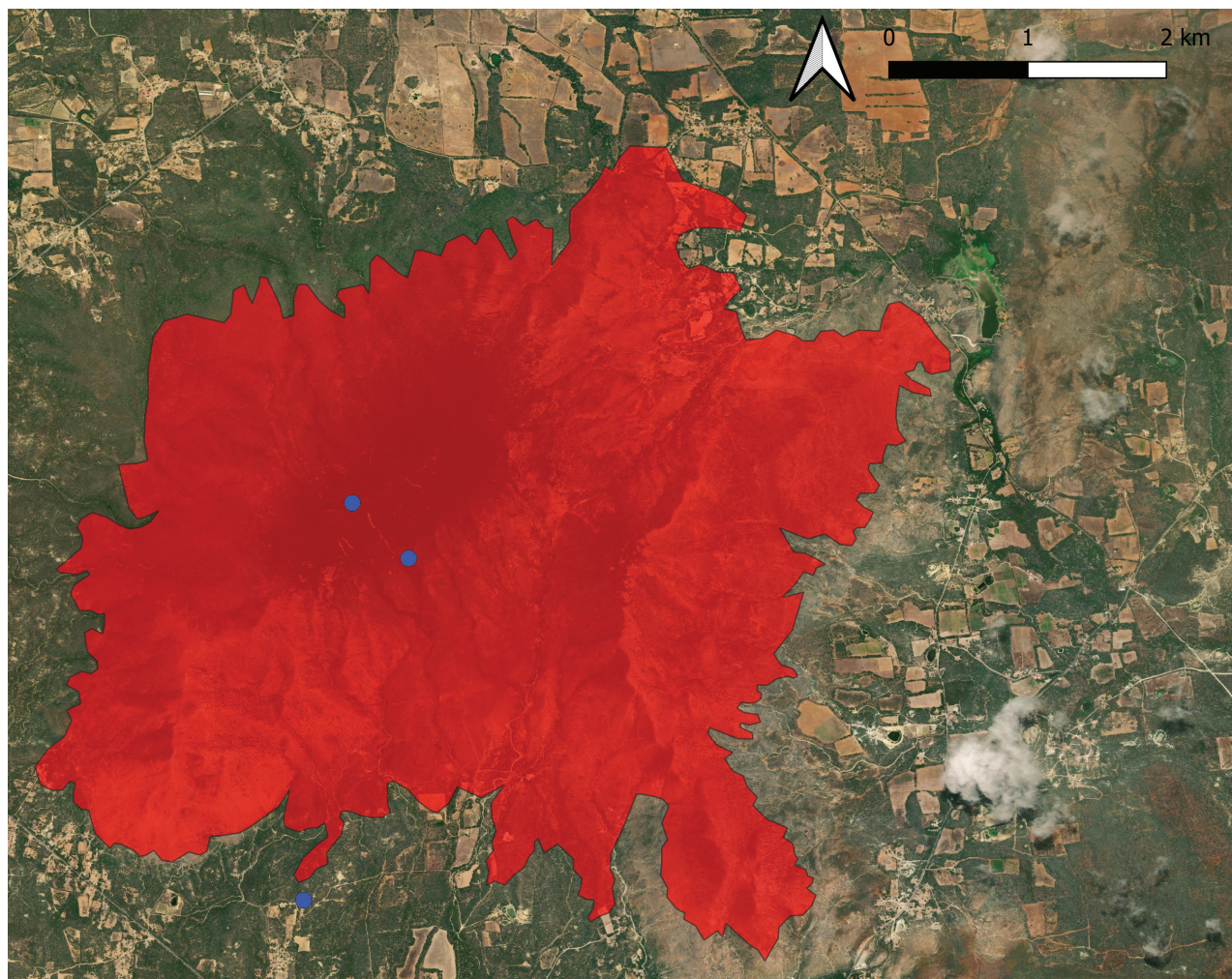


Figure 5. Close-up of the boundaries of the Monumento Natural Cerro Santa Ana (in red) and nearby records.

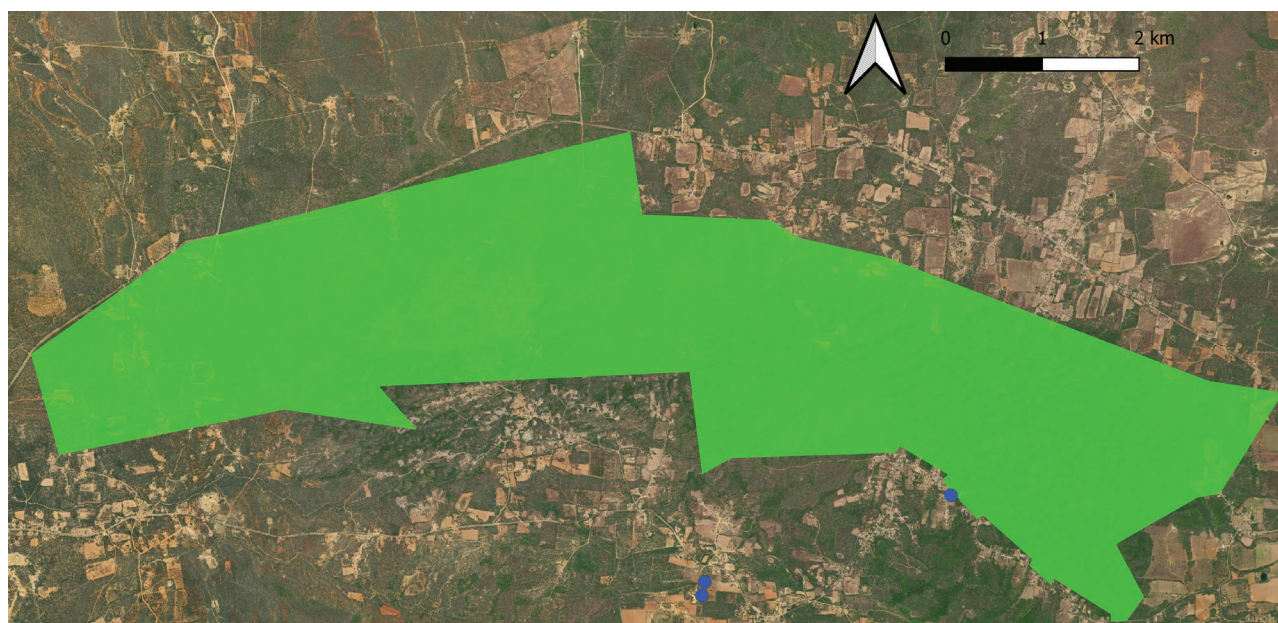


Figure 6. Close-up of the boundaries of the Monumento Natural Montecano (in green) and nearby records.

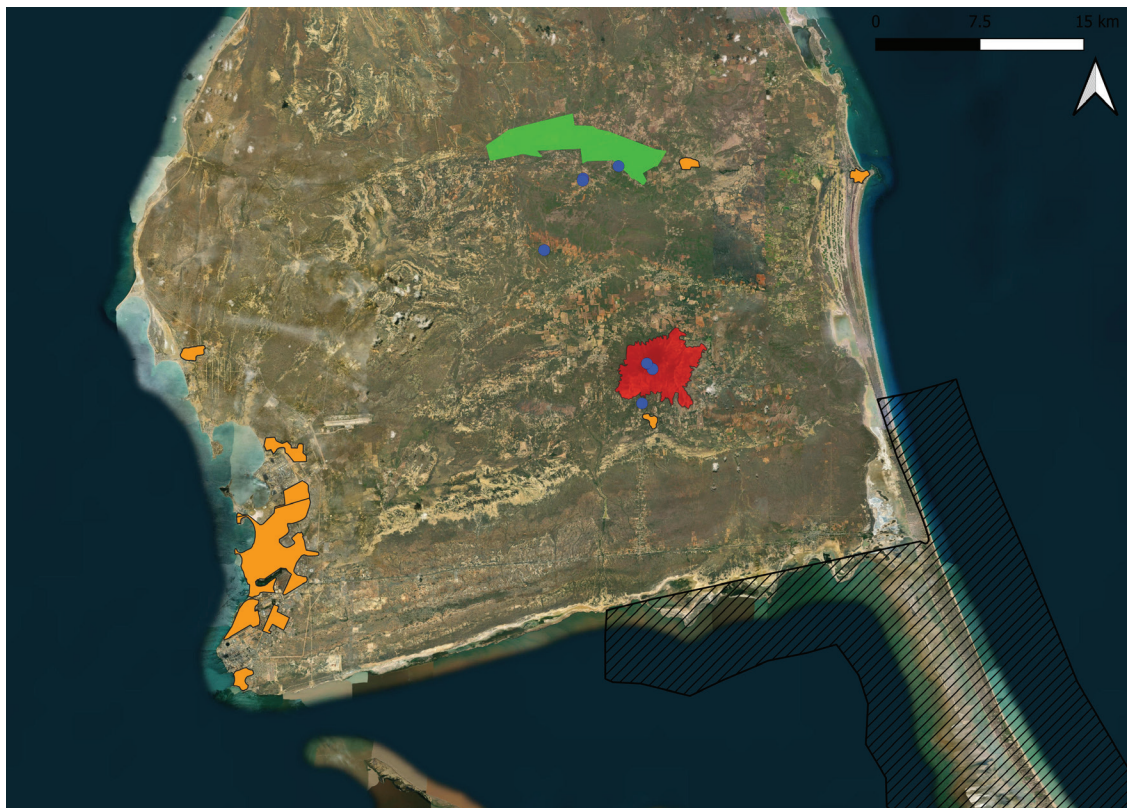


Figure 7. Close-up of the centre and south of the Península de Paraguaná and northern strip of mainland, showing distance between *C. cyaneopubescens* and areas of urbanisation (in orange) *sensu* Centro Urbanos Captales de Municipios (Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar).



Figure 8. Close-up of urbanization (in orange) *sensu* centros urbanos capitales de municipios (Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar) near to record from Ciudad de Coro, 'Sur La Paz'.

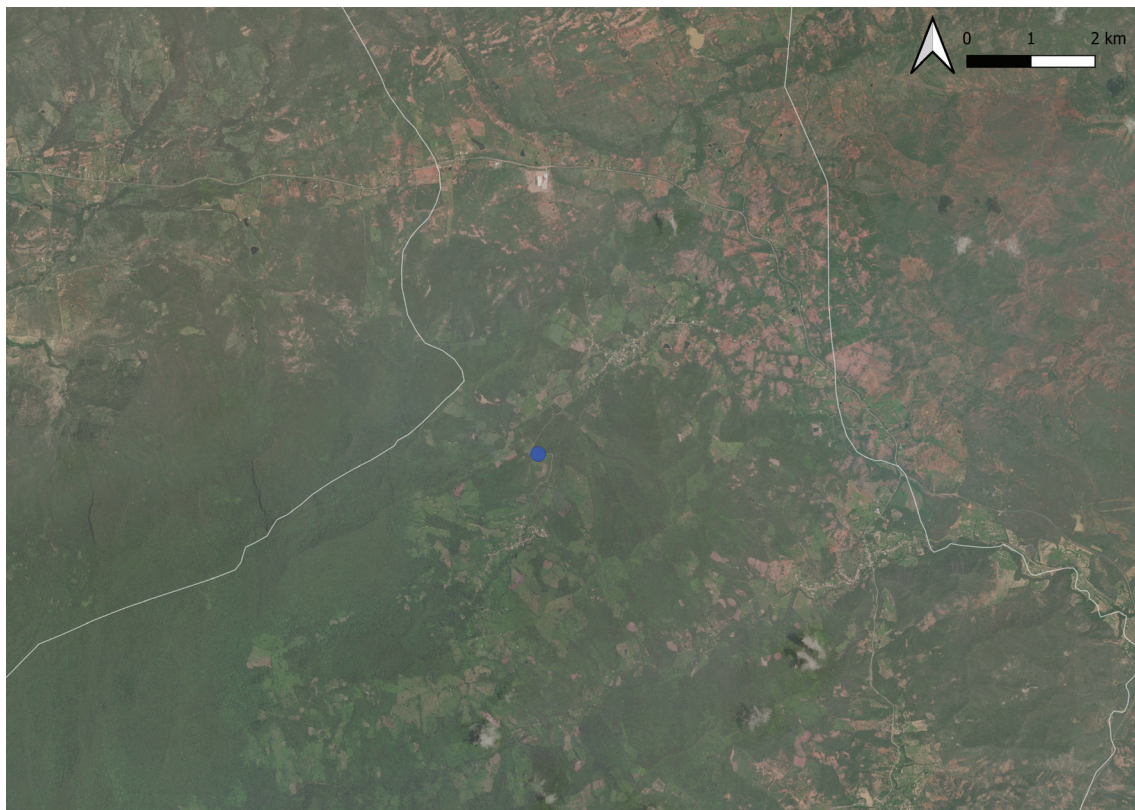


Figure 9. Map showing absence of areas of urbanization near to record from municipio Colina, estado Falcón.

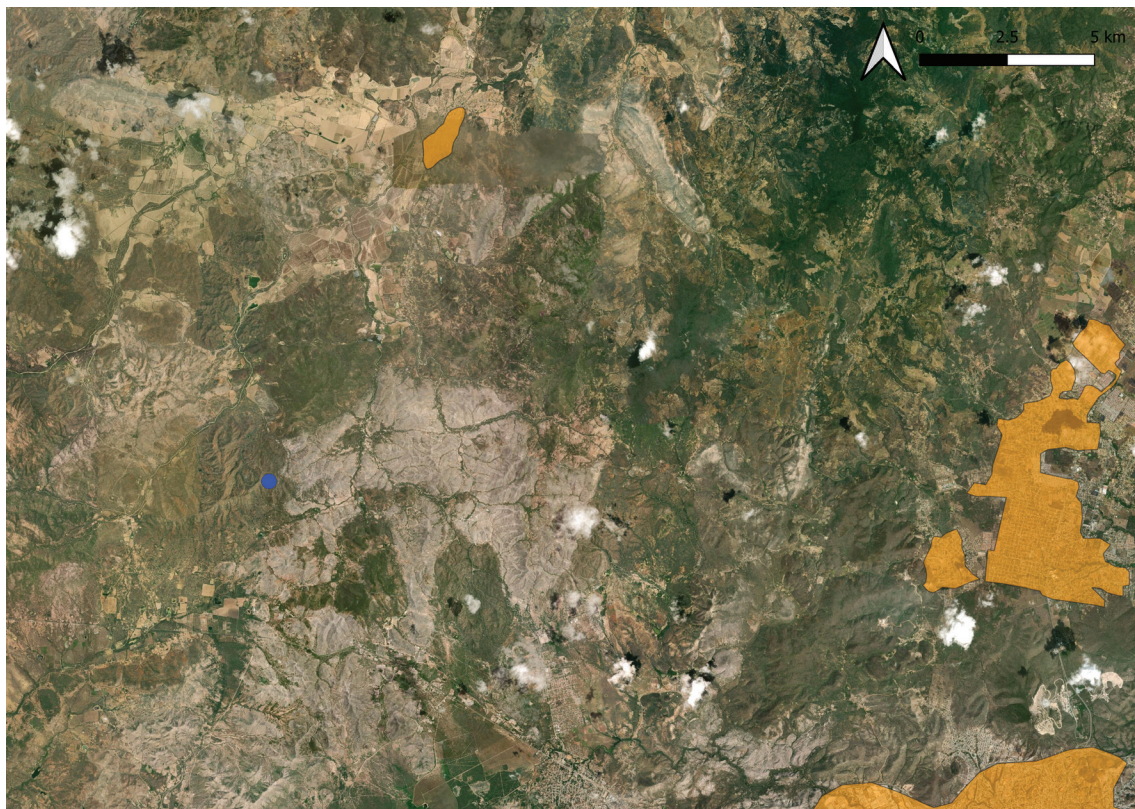


Figure 10. Close-up of urbanization (in orange) *sensu* centros urbanos capitales de municipios (Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar) near to record from municipio Iribarren.



Figure 11. Total number of settlements (green-black dots) in relation to records sightings on and near the Península de Paraganá.



Figure 12. Total number of settlements (green-black dots) in relation to record from Ciudad de Coro, 'Sur La Paz'.

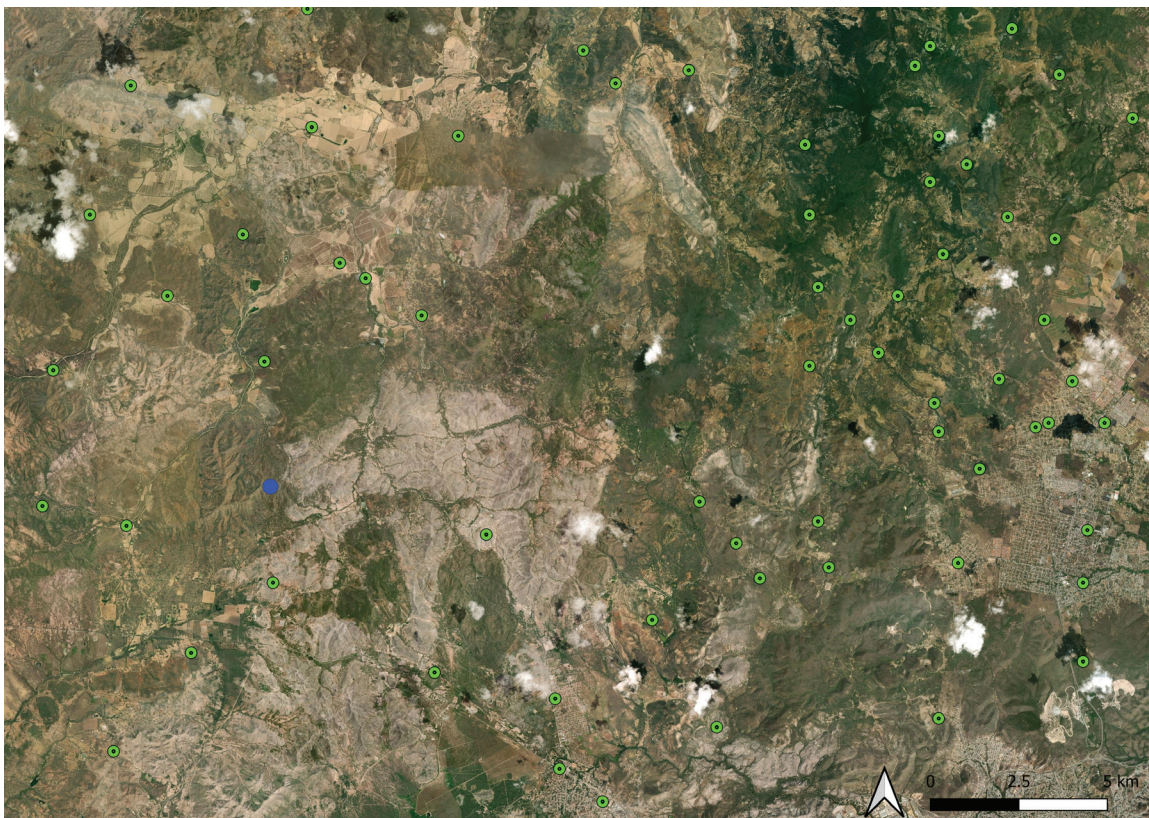


Figure 13. Total number of settlements (green-black dots) in relation to record from west of Durigua, close to the outskirts of Ciudad de Barquisimeto.

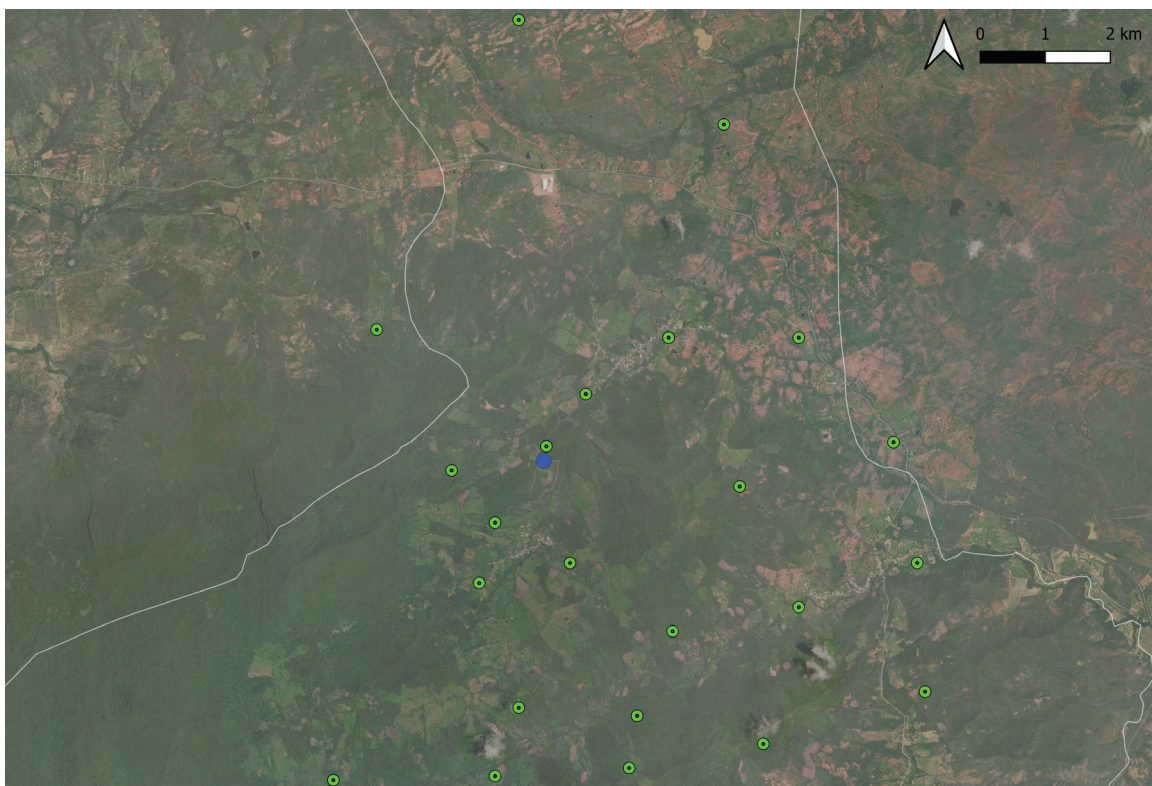


Figure 14. Total number of settlements (green-black dots) in relation to record from municipio Colina, estado Falcón.



Figure 15. Photo of the general habitat found in the Paraguaná xeric scrub ecoregion (*sensu* Dinerstein *et al.* 2017). Photograph by ‘Vascovenezolano’ licensed under CC BY-SA 4.0.

that *C. cyaneopubescens* is a charismatic species of Venezuelan invertebrate, restricted to certain habitat types, it is unlikely to survive if its habitat is degraded severely. The proximity of known records to human habitation demonstrates that further action may be needed to ensure its longer-term survival if urbanisation, particularly in the Península de Paraguaná, continues.

Finally, outside of iNaturalist records, we can also cite previously published data that seems to have been

overlooked in recent assessments of this species. Barrio-Amorós *et al.* (2008) make a very interesting record of agonistic behaviour between two mature males outside the retreat of an adult female on a fallen hollow log. Through the kindness of Gilson Rivas (Maracaibo), we can also provide a hitherto unpublished additional photograph showing the female emerging from her retreat next to the two (now separated and no longer exhibiting agonistic behaviour) males (Fig. 16). This observation was made in May 2005,



Figure 16. Two adult males of *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907), previously exhibiting agonistic behaviour, alongside an adult female emergent from her retreat in situ on the Península de Paraguaná. Photo by and © Aurelien Miralles, courtesy of Gilson Rivas.

falling within the month range for the breeding season (April–June) discussed above.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to Pedro D. Vernet P. and Andy J. Boyce for allowing use of their excellent photographs of *Chromatopelma cyaneopubescens* from the Península de Paraguaná. We are very grateful to Rodrigo Lazo, who provided us with layers of Península de Paraguaná, Parque Nacional Médanos de Coro and Monumento Natural Cerro Santa Ana and archive .jpeg format of the Península de Paraguaná taken from the ESRI Imagery Basemap; and to Grisel Velásquez for providing the shape file of the Monumento Natural Montecano. Yenifer Revilla (Instituto Nacional de Parques de Venezuela-INPARQUES) is thanked for information about the habits of the particular spider often found on a chair in a house within the Natural Monument Montecano, San José de Cocodite. We warmly

thank Gilson Rivas for the invitation to submit this work to the journal *Anartia*. The valuable comments of the reviewers, including Jorge M. González, improved the manuscript. Last, but not least, we thank citizen scientists who give their valuable time and effort to contribute records that can be used by researchers.

REFERENCES

- Barrio-Amorós, C. L., A. Miralles, G. Rivas & T. Barros. 2008. Reptiles de la península venezolana de Paraguaná. *Reptilia* 72: 43–48.
- Basic Digital Cartography of the Protected Natural Areas of Venezuela: National Parks, Natural Monuments, Fauna Refuges, Fauna Reserves and Biosphere Reserves. Editors: Jon Paul Rodríguez, Rodrigo Lazo, Luis Aníbal Solórzano and Franklin Rojas-Suárez. IVIC - Geographic Information Unit of the Ecology Center (ecoSIG). 2004.
- Bermúdez, Y. 2022. iNaturalist Research Grade observation 107713310. iNaturalist.org. Online at: <https://www.inaturalist.org/observations/107713310>. Accessed on 23 August 2023.
- Boyce, A. 2008. iNaturalist Research Grade observation 14470887. iNaturalist.org. Online at: <https://www.inaturalist.org/observations/14470887>. Accessed on 23 August 2023.
- California Academy of Sciences and National Geographic Society. 2023. *iNaturalist*. Online at: <https://www.inaturalist.org/>. Accessed on 23 August 2023.
- Colmenares, P. 2015. Tarántula azul de Paraguaná, *Chromatopelma cyaneopubescens*. In: Rodríguez, J. P., A. García-Rawlins & F. Rojas-Suárez (eds.) *Libro Rojo de la fauna venezolana*. 4th ed. Caracas: Provita / Fundación Empresas Polar. Online at: www.especiesamenazadas.org/taxon/arthropoda/arachnida/araneae/theraphosidae/chromatopelma/tarantula-azul-de-paraguana Accessed on 22 August 2023
- Dinerstein, E., D. Olson, A. Joshi, C. Vynne, N. D. Burgess, E. Wikramanayake, N. Hahn, S. Palminteri, P. Hedao, R. Noss, M. Hansen, H. Locke, E. C. Ellis, B. Jones, C. V. Barber, R. Hayes, C. Kormos, V. Martin, E. Crist, W. Sechrest, L. Price, J. E. M. Baillie, D. Weeden, K. Suckling, C. Davis, N. Sizer, R. Moore, D. Thau, T. Birch, P. Potapov, S. Turubanova, A. Tyukavina, N. De Souza, L. Pintea, J. C. Brito, O. A. Llewellyn, A. G. Miller, A. Patzelt, S. A. Ghazanfar, J. Timberlake, H. Klöser, Y. Shennan-Farpón, R. Kindt, J. B. Lillesø, P. Van Breugel, L. Gaudal, M. Vogé, K. F. Al-Shammari & M. Saleem. 2017. An ecoregion-based approach to protecting half the terrestrial realm. *Bioscience* 67: 534–545.
- Freitez Gassan, E. J. 2023. iNaturalist Research Grade observation 70446564. iNaturalist.org. Online at: <https://www.inaturalist.org/observations/70446564>. Accessed on 23 August 2023.
- Gabriel, R. & D. Sherwood. 2019. Ontogenetic colour change in the Venezuelan theraphosine *Chromatopelma cyaneopube-*

- scens* (Strand, 1907) (Araneae: Theraphosidae). *Newsletter of the British Arachnological Society* 146: 8–10.
- Gianni, R. 2023a. Arañas de Venezuela Araneae (registros ‘Grado de investigación’). Established in 2020, iNaturalist.org. Online at: <https://www.inaturalist.org/projects/aranas-de-venezuela-araneae-registros-grado-de-investigacion-b32594ba-3bfb-4b05-b5c7-45ea2b2c381e>. Accessed on 23 August 2023.
- Gianni, R. 2023b. Arañas de Venezuela Araneae (registros Ni-Casuales). Established in 2020, iNaturalist.org. Online at: <https://www.inaturalist.org/projects/aranas-de-venezuela-araneae-registros-ni-casuales>. Accessed 23 August 2023.
- ICZN. 1991. Opinion 1637 (Case 2662). *Aphonopelma* Pocock, 1901 (Arachnida, Araneae): given precedence over *Rhechostica* Simon, 1892. *Bulletin of Zoological Nomenclature* 48: 166–167.
- Klaas, P. 2003. *Vogelspinnen. 2. Völlig neu bearbeitete Auflage*. Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., 142 pp.
- Koch, C. L. 1842. *Die Arachniden*. Nürnberg: C. H. Zeh’sche Buchhandlung, Neunter Band, pp. 57–108, pl. 307–324 (figs. 727–755); Zehnter Band, pp. 1–36, pl. 325–336 (figs. 756–776).
- Marte, A. 2012. Hábitat y microhábitat de la *Chromatopelma cyaneopubescens* en los Bosques Secos del segundo piso biótico del Cerro Santa Ana. pp. 93. *In: Programa y resúmenes: III Congreso Venezolano de Diversidad Biológica*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para el Ambiente.
- Nunes, F. 2021. iNaturalist Research Grade observation 74522551. iNaturalist.org. Online at: <https://www.inaturalist.org/observations/74522551>. Accessed on 23 August 2023.
- Peters, H.-J. 2000. *Tarantulas of the world: Kleiner Atlas der Vogelspinnen - Band 1*. Wegberg, Germany: Self-published by the author, 148 pp.
- Peters, H.-J. 2003. *Tarantulas of the world: Amerika’s Vogelspinnen*. Wegberg, Germany: Self-published by the author, 328 pp.
- Petrunkévitch, A. 1939. Catalogue of American spiders. Part one. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 33: 133–338.
- Raven, R. J. 1985. The spider infraorder Mygalomorphae (Araneae): Cladistics and systematics. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 182: 1–180.
- Rodríguez, J. P., A. García-Rawlins & F. Rojas-Suárez. 2015. *Libro Rojo de la fauna venezolana*. 4th ed. Caracas: Provita/Fundación Empresas Polar. Online at: <https://especiesame-nazadas.org>. Accessed on 22 August 2023.
- Schmidt, G. 1995. *Chromatopelma* gen. n.; eineneue Gattung der Theraphosidae (Arachnida: Araneida: Theraphosidae: Theraphosinae). *Arthropoda* 3(2): 25–26.
- Schmidt, G. 1997. Bestimmungsschlüssel für die Gattungen der Unterfamilie Theraphosinae (Araneae: Theraphosidae). *Arachnologisches Magazin* 3 (Sonderausgabe): 1–27.
- Schmidt, G. 2000. Die Spermathek von *Chromatopelma cyanopubescens*[sic] (Strand, 1907) (Araneae: Theraphosidae: Theraphosinae). *Arachnologisches Magazin* 8(7-8): 11–13.
- Schmidt, G. 2003. *Die Vogelspinnen: Einweltweite Übersicht*. Hohenwarsleben: Neue Brehm-Bücherei, 383 pp.
- Schmidt, G. & V. Herzig. 1997. Das Männchen von *Chromatopelma cyanopubescens*[sic] (Strand, 1907) (Araneae: Theraphosidae: Theraphosinae). *Arthropoda* 5(3): 11–14.
- Sherwood, D. 2020. A note on morphological characters and their informative roles in theraphosid taxonomy (Araneae, Theraphosidae). *Newsletter of the British Arachnological Society* 147: 16–18.
- Simon, E. 1892. *Histoire naturelle des araignées. Deuxième édition, tome premier*. Paris: Roret, 256 pp.
- Strand, E. 1907. Aviculariidae und Atypidae des Kgl. Naturalienkabinetts in Stuttgart. *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg* 63: 1–100.
- Vol, F. 1999. A propos d’une spermatheque inhabituelle. *Arachnides* 42: 1–13.

The Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*), in hypersaline waters of Venezuela, Southeastern Caribbean Sea

La Tilapia de Mozambique (*Oreochromis mossambicus*) en aguas hipersalinas
de Venezuela, Sureste del Mar Caribe

Oscar M. Lasso-Alcalá^{1,2} *, Jesús A. Bello Pulido³, Elena Quintero-T.^{1,2}, Ivan D. Mikolji^{1,2}
& José H. Peñuela³

¹Museo de Historia Natural La Salle, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, Caracas, Venezuela.

²Green Earth Alliance, Miami, USA.

³Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, Universidad de Oriente, Guayacán, Venezuela

* Corresponding author: oscar.lasso@gmail.com / oscar.lasso1@fundacionlasalle.org.ve

(Received: 25-07-2023 / Accepted: 15-11-2023 / On line: 27-12-2023)

ABSTRACT

The Mozambique Tilapia *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852), is a euryhaline species, native to Southeast Africa. Its introduction in the Southeast Coastal Caribbean region (Venezuela) dates back to 1964. Since then, due to its adaptive plasticity, it has invaded different freshwater, estuarine and marine ecosystems, such as the Manzanares and Barbacoas rivers, the coastal lagoons of Los Patos, Punta Delgada, Campoma and Los Mártires (Isla de Margarita), as well as coastal waters of the Golfo de Cariaco. The present study adds the hypersaline lagoon system of Chacopata and Bocaripo to these biomes. The salinity recorded in that ecosystem varies from 32 to 71 PSU. This lagoon system is located on the North coast of the Península de Araya, constituting an advance of the invasion of this species in the Eastern coast of Venezuela. The first record of this species was on November 2017 and second in March 2023, with the capture and analysis of 17 and 19 specimens, and highlights the establishment of *O. mossambicus* in hypersaline waters, typical of a negative estuary. We describe the basic morphological identification characteristics, as well as the possible pathways of the introduction. Likewise, based on the information available on its presence and establishment in at least 94 countries, and the different kinds of negative impacts it has caused on biodiversity in the invaded ecosystems, management measures are proposed. Among these measures, both the monitoring of the evolution of the species in the Chacopata and Bocaripo lagoon system and the possible changes to the native known aquatic biota stand out.

Keywords: biological invasions, Cichlidae, coastal marine lagoons, hyperhaline waters, negative estuaries, non-native species.

RESUMEN

La Tilapia de Mozambique *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852), es una especie eurihalina, originaria del Sureste de África. Su introducción en la región Sureste costera del Mar Caribe (Venezuela) se remonta a 1964. Desde entonces, debido a su plasticidad adaptativa, ha invadido diferentes ecosistemas de agua dulce, estuarinos y marinos, como los ríos Manzanares y Barbacoas, las lagunas costeras de Los Patos, Punta Delgada, Campoma y Los Mártires (Isla de Margarita), así como aguas costeras del Golfo de Cariaco. El presente estudio agrega a estos biomas el sistema de lagunas hipersalinas de Chacopata y Bocaripo. La salinidad registrada en ese ecosistema varía de 32 a 71 USP. Este sistema lagunar que se ubica en la costa Norte de la Península de Araya, constituye un avance de la invasión de esta especie, en la costa oriental de Venezuela. El primer registro de esta especie fue en noviembre de 2017 y el segundo en marzo de 2023, con la captura de 17 y 19 ejemplares, lo

que destaca el establecimiento de *O. mossambicus* en aguas hipersalinas, propias de un estuario negativo. Describimos las características morfológicas básicas de identificación, así como las posibles vías de introducción. Así mismo, a partir de la información disponible sobre su presencia y establecimiento en al menos 94 países, y los diferentes tipos de impactos negativos que ha causado sobre la biodiversidad de los ecosistemas invadidos, se proponen medidas de manejo. Entre estas medidas, destacan tanto el seguimiento de la evolución de las especies en el sistema lagunar de Chacopata y Bocaripo, así como los posibles cambios en la biota acuática nativa conocida.

Palabras clave: aguas hiperhalinas, Cichlidae, especies exóticas, estuarios negativos, invasiones biológicas, lagunas marino costeras.

INTRODUCTION

Venezuela, with its 2,696 km of coastline in the Southeast Caribbean Sea and 832 km in the Atlantic Ocean as well as its more than 300 islands, islets, and keys (436 km), has a variety of marine ecosystems, such as sandy beaches, coral reefs, rocky coastlines, seagrass beds, deep sea bottoms, and estuaries such as river mouths and coastal lagoons (Conde & Carmona 2003, Miloslavich *et al.* 2005, Miloslavich & Klein 2008). These lagoons, generally predominantly vegetated by the mangrove forest due to their tropical location, may be associated with fluvial systems or not be part of them, so their ecological conditions are markedly different, forming estuaries of positive or negative (hypersaline) type in each case (Cervigón & Gómez 1986). These coastal marine ecosystems are numerous in the country, with at least 35 continental and 24 insular, most of the latter with hypersaline or hyperhaline ecological conditions in negative estuaries (Cervigón & Gómez 1986, Lentino & Bruni 1994, Ramírez & Roa 1994, Ramírez-Villaruel 1996, Conde & Carmona 2003, Medina & Barbosa 2006, Miloslavich *et al.* 2005, Miloslavich & Klein 2008), which have been relatively well studied since the mid-20th century. Regarding the fish fauna, at least 25 important studies have been carried out in at least 23 of these lagoon systems (Weibezahn 1949, Carvajal 1965, Mago 1965, Fernández-Yépez 1970, Carvajal 1972, Gómez 1981, Heredia 1983, Oliveros & Martínez 1984, Acosta 1985, Cervigón & Gómez 1986, Meaño 1986, Jory 1988, Rodenas & López-Rojas 1993, Ramírez-Villaruel 1993, Valecillos 1993, Ramírez-Villaruel 1994a,b, López-Rojas *et al.* 1996, Marín 2000, Andrés De Grado & Bashirullah 2001, González-Bencomo & Borjas 2003, Andrade de Pasquier *et al.* 2005, Barreto *et al.* 2009, Bonilla *et al.* 2010, Pérez *et al.* 2012).

However, environmental problems and threats to the conservation of biodiversity and the marine lagoon ecosystems of Venezuela are numerous and have increased in recent decades. The following stand out among a long list of these: the construction of dams and roads

for the establishment and operation of solar salt works; aquaculture farms and communication routes; dredging of channels for navigation; closure of their mouths and communication with the sea; sedimentation due to alteration of the coastline (construction of breakwaters); landfills for urban or industrial expansion; contamination (organic and inorganic) of its waters; oil extraction and transportation; deforestation of mangroves; hydrological and sedimentary changes due to the channeling of rivers into its interior; and the construction of dams in their basins and climate change (Lentino & Bruni 1994, Ramírez & Roa 1994, Medina & Barbosa 2006, Miloslavich *et al.* 2005, Miloslavich & Klein 2008). The introduction of species and their consequent biological invasions, is added to all these environmental problems and threats (Vitule & Prodocimo 2012).

In Venezuela, as in various parts of the world, the introduction of exotic and transferred (translocated) species has been pointed out as a serious problem for the conservation of its biodiversity, also causing degradation of ecosystems and indirect (*e.g.*: economic activities) or direct effects (*e.g.*: transmission of diseases) to humans (Ojasti *et al.* 2001, Lasso-Alcalá 2003, Casseiro *et al.* 2018, Pyšek *et al.* 2020, Doria *et al.* 2021, Ruiz-Allais *et al.* 2021). In the long term, the worst case scenario that can be expected with introduced species is the invasion and homogenization of the biotas (Baiser *et al.* 2012, Vitule & Pozenato 2012, Daga *et al.* 2020). As far as fish and marine ecosystems are concerned, to date, some six species of fish have been indicated as introduced to the coasts of Venezuela, four estuarine, two marine and finally, at least one of freshwater origin with strong euryhaline habits (Carvajal 1965, Springer & Gomon 1975, Aguilera & Carvajal 1976, Chung 1990, Nirchio & Pérez 2002, Pezold & Cage 2002, Lasso *et al.* 2004, Lasso-Alcalá *et al.* 2005a,b, 2008, Lasso-Alcalá & Posada 2010, Lasso-Alcalá *et al.* 2011, 2019; Cabezas *et al.* 2020, 2022). Among these species, the Mozambique Tilapia *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852) stands out for its adaptation and capacity to colonize coastal marine ecosystems, until now only formally flagged as invasive in

other coastal lagoons systems of Northeastern Venezuela, such as Laguna de Los Patos, Laguna de Punta Delgada and the Laguna de Campoma, as well as at the mouths of the Manzanares and Barbacoas rivers, the coastal waters of the Golfo de Cariaco and Laguna de Los Mártires, Isla de Margarita (Aguilera & Carvajal 1976, Chung 1990, Chung & Méndez 1993, Solorzano *et al.* 2001, Nirchio & Pérez 2002, Marín *et al.* 2003, Gaspar 2008, Bonilla *et al.* 2010, Rodríguez *et al.* 2021; Fig. 1).

The main objective of this work is to record the introduction of *Oreochromis mossambicus* in the hypersaline lagoon system of Chacopata and Bocaripo, on the Northeastern coast of Venezuela, highlighting

its presence in high salinities of this negative estuarine ecosystem. In addition, the possible route of introduction, its implications, biological and ecological consequences on the native fauna and ecosystem are discussed, as well as some recommendations for its study and management are given.

MATERIAL AND METHODS

Study area

The Chacopata and Bocaripo lagoon system is located on the Northeast coast of the Península de Araya, Sucre State, Venezuela (10°40'14" N- 63°48'07" W), Southeast

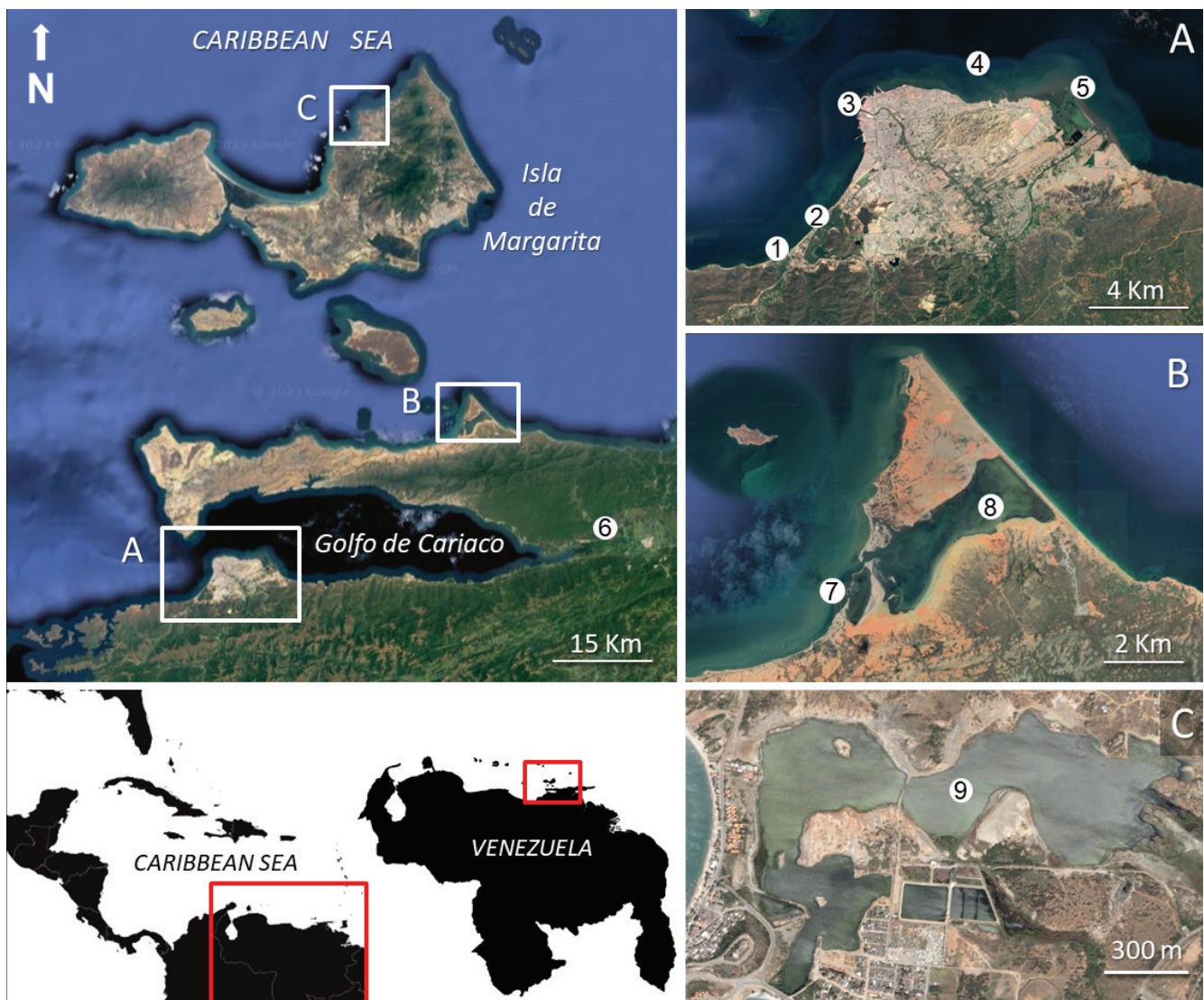


Figure 1. Map of the Southeastern Caribbean Sea (Northeast of Venezuela), showing: A. Coasts of Cumaná and Golfo de Cariaco; B. Chacopata and Bocaripo lagoon system; C. Laguna de Los Mártires, Isla de Margarita. Localities with established populations of *Oreochromis mossambicus*: 1. Río Barbacoas mouth, 2. Laguna de Los Patos, 3. Río Manzanares mouth, 4. Golfo de Cariaco coast, 5. Laguna de Punta Delgada, 6. Laguna de Campoma, 7. Laguna de Bocaripo, 8. Laguna de Chacopata, 9. Laguna de Los Mártires. Source: Modified from Google Earth 2023 base map. SIO, NOAA, NGA, GEBCO data. Image Lansat / Copernicus.

of the Caribbean Sea. It is made up of two coastal or marine lagoons (Fig. 1B), the Laguna de Chacopata with 770 ha and the Laguna de Bocaripo with 77 ha. These two lagoons are separated only by a narrow bar of irregularly shaped sand (Bello *et al.* 2016). Both lagoons, with a depth between 0.5-2 m (Chacopata) and 0.4 to 1 m (Bocaripo), maintain direct communication with the adjacent Caribbean Sea through two openings (mouths), through which seawater enters, a product of the diurnal tide rate (change every 12 hours). Its range is approximately 50 cm, which increases during the spring tide season, in the September to November quarter (Pérez *et al.* 2006a). Due to the high water levels of this last period, the two lagoons enter into direct communication.

Physiographically, this lagoon area is part of the continental coastal region of Venezuela, in both cases bordered by a mixed mangrove forest, dominated in order of surface occupied by *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* and *Conocarpus erectus* (Cumana *et al.* 2000), as well as seagrass meadows dominated by *Thalassia testudinum* and *Syrigodium filiforme* and abundant macroalgae (*Cladophora* sp. and *Chaetomorpha* sp.) (Jiménez-Ramos *et al.* 2019).

The climate of the region is characterized by strong aridity, caused by the joint action of a very marked dry season (December-May), when the oceanographic phenomenon of coastal upwelling occurs in the adjacent sea; a low rainfall (100-300 mm); high air temperatures (28-35 °C) and relative humidity (75-77%); as well as the action of the winds in a northeast direction (4.0 m/s-5.0 m/s during the drought and 2.0 m/s-3.0 m/s during rains); which result in high evaporation throughout the year (3430 mm), which exceeds precipitation by more than 10 times (Cumana *et al.* 2000, López-Monroy & Troccoli-Ghinaglia 2014). These lagoons only receive a slight entry of freshwater, from two intermittent runoffs, which drain in its southern part during the rainy season (June-November), when the wind speed is very low (Herrera & Febres 1975, Bello *et al.* 2016). Regarding the physicochemical characteristics of the waters of the lagoon system, temperature values have been recorded between 36.6 to 34.4 °C, pH between 4.55 and 7.65, dissolved oxygen between 6.98 and 7.08 mg/l, and salinity between 32.00 to 70.67 PSU (Todelo *et al.* 2000, Prieto *et al.* 2009, Pérez *et al.* 2012, Jiménez-Ramos *et al.* 2019). Even somewhat high salinity values (38-40 PSU) have been found in waters outside the lagoon system, west of Chacopata (Lara-Rodríguez *et al.* 2015). This gives this lagoon ecosystem the typical characteristics of a negative or hypersaline estuary (Cervigón & Gómez 1986, Potter *et al.* 2010, Tweedley *et al.* 2019).

Samplings

The specimens were provided by fishermen from the town of Guayacán on the Península de Araya. These fishermen use hanging nets, placed in front of the roots of the red mangrove (*Rhizophora mangle*), in different internal sectors of the Chacopata Lagoon (Fig. 1B). The fishing period was always between 6:00 p.m. and 6:00 a.m. The captured specimens were labeled and refrigerated for transport and analysis in the laboratory.

Specimen analysis

For the identification of the specimens, the keys and descriptions of revision works of marine and estuarine fish were used, as well as of the Cichlidae family in Venezuela (Luengo 1970, Lasso & Machado-Allison 2000). Specialized works on the group of fish known as “*Tilapias*” were also consulted (Trewavas 1982, 1983; Skelton 1993, Lamboj 2004). Reference specimens were deposited in the fish collection of the Museo de Historia Natural La Salle, Caracas, Venezuela, under number MHNLS 26188.

RESULTS AND DISCUSSION

On November 21, 2017, a total of 17 specimens (between 180 and 230 mm SL) of *Oreochromis mossambicus* were captured, in an internal sector of the Laguna de Chacopata, between the 10°39'28.55" N - 63°49'09.40" W (Fig. 1B). Likewise, other specimens from the Laguna de Bocaripo were observed but not examined, because they were used by other fishermen for consumption. These specimens were only measured and not preserved (Fig. 2). Additionally, on March 15, 2023, about 19 specimens were captured, preserved and transferred to the MHNLS. A summary of the basic meristic and morphometric data of the examined specimens is presented in Table 1.

The examined specimens presented the morphological and chromatic diagnostic characters of the species (Trewavas 1982, 1983; Skelton 1993, Lamboj 2004): Long head and snout, with two to three scales in the interocular region and 9 to 12 scales in the nuchal region, up to the origin of the dorsal fin. Dorsal with 15-18 spines and 10-13 rays. Anal fin with 3 spines and 7 to 12 rays, 14 to 20 gill rakers on its lower arm. Fine teeth closely knit in several rows on both jaws. External ones in unicuspid or caninoid mature males. Caudal fin abundantly scaled in the initial two-thirds of its surface, with the final third free of scales. In females and juveniles, the color of the body is light gray, with cream on the ventral region, presence of two to five spots along the middle region, yellow iris, and dark gray fins. Males present a characteristic sexual

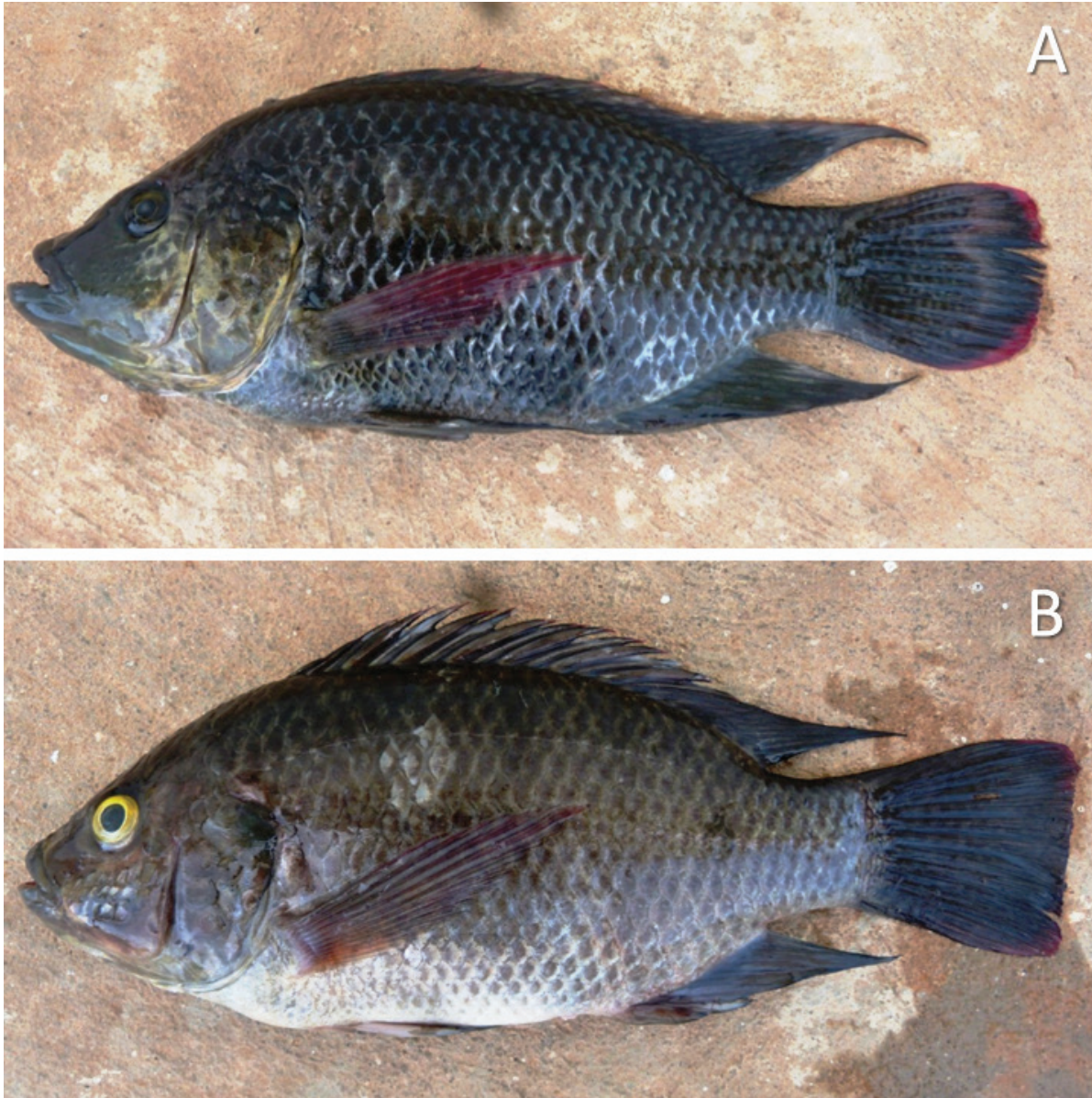


Figure 2. Specimens of *Oreochromis mossambicus* captured in the Chacopata and Bocaripo lagoon system, Península de Araya, Venezuela, in 2017. A. Male (215 mm SL); B. Female (200 mm SL). Photos: J. A. Bello P.

dimorphism expressed by the elongation of the lower jaw, which gives it a concave profile in the upper part of the muzzle. This modification is developed to attend reproductive activities, such as the excavation of nests at the bottom of the substrate. Likewise, the coloration is from a very dark gray to black throughout the body, including fins and irises, cheeks with yellowish tones, with red edges of the dorsal and tail fins, as well as the pectorals, in hyaline red tone (Fig. 2).

Oreochromis mossambicus is a species of the Cichlidae family, native to seven countries of the Southeast Africa, including the middle and lower basins of the Zambezi,

Shire, Brak, Bushmans, Kwazulu-Natal and Limpopo rivers, coastal plains from the Zambezi Delta to Algoa Bay, in Mozambique, Malawi, Botswana, Zimbabwe, Eswatini, Lesotho, and South Africa (Philippart & Ruwet 1982, Trewavas 1982, 1983; Pullin 1988, Skelton 1993, Lamboj 2004, Firmat *et al.* 2013). For mainly aquaculture purposes, this species has been introduced in around 104 nations; of these, in at least 94 countries in the world (13 in Africa, one in Europe, 26 in Asia, 23 in Oceania and 31 in America [including Venezuela]), it has been successfully established (Welcomme 1988, Canonico *et al.* 2005, Froese & Pauly 2023).

Table 1. Morphometric and meristic data of the *Oreochromis mossambicus* specimens (n=19), captured in the Chacopata and Bocaripo lagoon system, Península de Araya, Venezuela (MNHLS 26188). Total Length (TL), Standard Length (SL), Dorsal Fin (DF), Anal Fin (AF), Pectoral Fin (PF), Caudal Fin (CF), Inter Ocular Scales (IOS), Pre-Nucal Scales (PNS) and Lower Gill Rakers (LGR).

	(n = 19)		
	Range		Mean
TL	129	254	191,5
SL	99	200	149,5
DF	XV, 13	XVI, 12	XVI, 12
AF	III,10	III,11	III,10
PF	13	14	13
CF	17	19	18
IOS	3	4	3
PNS	10	12	10
LGR	17	19	17

In Venezuela, this species was introduced from Trinidad Island (formally Republic of Trinidad and Tobago) in 1958, for the purpose of experimental aquaculture in the *Estación de Piscicultura, Ministerio de Agricultura y Cría*, located at El Limón, Maracay (endorheic basin of Lago de Valencia, central region of Venezuela), as indicated by some studies (Luengo 1963, 1970; Ramírez 1971, Welcomme 1988, Lasso-Alcalá 2001, 2003). From there, in 1964, 800 specimens were introduced into the coastal system adjacent to the mouth of the Río Manzanares, known as Laguna de Los Patos (coast of the city of Cumaná, eastern region of Venezuela: Fig. 1A); with the aim of experimental aquaculture by the *Universidad de Oriente* (Kahndker 1964, Carvajal 1965, Luengo 1970). Twelve years after this introduction, the disappearance of 75% of the fish and crustacean species previously known for said littoral ecosystem is noted (Aguilera & Carvajal 1976, Jiménez 1977). Subsequently, from the Laguna de Los Patos, where it still lives today, this species quickly dispersed and invaded the coasts of the Caribbean Sea in the Golfo de Cariaco (Nirchio & Pérez 2002, Gaspar 2008) and the Laguna de Punta Delgada (Marín *et al.* 2003) (Fig. 1A), thanks to its known broad tolerance to salinity (Philippart & Ruwet 1982, Trewavas 1982, Pullin 1988). In the Río Manzanares basin, it has invaded from its mouth or estuary to the middle system (Aricagua River, 250 m asl, pers. obs.), as well as the rainwater and wastewater collection systems of the city of Cumaná (Fig. 1A) (Nirchio & Pérez 2002, Pérez *et al.* 2003, Senior *et al.*

2004, Ruíz *et al.* 2005, Pérez *et al.* 2006b). Likewise, it has also been registered as introduced into the Río Barbacoas and its mouth (Chung 1990), as well as the Laguna de Campoma and mouth of Campoma river (Bonilla *et al.* 2010; pers. obs.), belonging to the Campoma and Casanay rivers basin, which empties in the eastern end or Saco at Golfo de Cariaco (Fig. 1). Additionally and recently, it has also been recorded in Laguna de Los Mártires, in the northwest coast of Isla de Margarita (Rodríguez *et al.* 2021; Fig. 1C). In this coastal lagoon, a generalized loss of biodiversity was found, due to the displacement and extinction of native species, where the disappearance of at least 85% of the fish community is estimated, as well as changes in the specific composition and the native community structure; and the dramatic reduction of the abundance, biomass and frequency of the native species.

In the hypersaline lagoon system of Chacopata and Bocaripo (Fig. 1B), the fishes constitute one of the relatively best documented groups, with five studies on their biodiversity, community structure and predation, which from 1983 to 2018 quantified about 47 native species of marine and estuarine habits (Oliveros & Martínez 1984, Acosta 1985, Meañó 1986, Valecillos 1993, Pérez *et al.* 2012, Rojas *et al.* 2018). Likewise, according to the local fishermen, the discovery of *Oreochromis mossambicus* during their fishing operations in this lagoon system dates from at least 2011. This coincides with our investigations, since in the samplings carried out between 2007 and 2008, this species was not recorded (Pérez *et al.* 2012). Although it is not fully certain, we believe that its introduction into this ecosystem has been intentional, due to its proximity to other systems where the species has already been introduced. Those nearby systems are the Laguna de Campoma and Campoma river mouth (27 km away), where it has been established since at least 2009, the Laguna de Punta Delgada (38 km away), since at least 2000 (Elizabeth Méndez, pers. com.) and Laguna de Los Patos (48 km away) since 1964, as stated at the beginning of this work (see Figs. 1A, B). In addition to the short distance between these ecosystems, another argument that supports this hypothesis of intentional introduction is the importance of this species for subsistence fishing of other communities of artisanal fishermen, such as those located on the coast of Cumaná and some coastal area communities of the Golfo de Cariaco. In those fishing communities, *O. mossambicus* is appreciated as a subsistence food and locally known by the common name of “*universitario*”, since its origin in the region is recognized and attributed to the *Universidad de Oriente*.

Due to its tolerance of large variations in environmental parameters (*e.g.*: temperature, salinity, dissolved oxygen,

pH, etc.), the Mozambique Tilapia has successfully colonized and invaded freshwater lakes, rivers, swamps, estuaries, coastal brackish lagoons, coral atolls, hypersaline desert lakes and hot springs where it has been introduced throughout the world (Trewavas 1983). Some authors indicate that it is a common species in closed estuaries and coastal lagoons (Blaber 1997), but generally absent in permanently open estuaries and open seas (de Moor & Bruton 1988). Contrary to this, in Venezuela, it has been recorded in the mouths of rivers such as the Manzanares and Barbacoas, and open lagoons such as Los Patos, and Punta Delgada, as well as in the adjacent sea in the Golfo de Cariaco (Chung 1990, Nirchio & Pérez 2002, Marín *et al.* 2003, Gaspar 2008; Fig. 1A), Laguna de Los Mártires (Isla de Margarita: Rodríguez *et al.* 2021; Fig. 1C) and in the present work we recorded it in the open coastal lagoons of Chacopata and Bocaripo (Fig. 1B).

Also, *Oreochromis mossambicus* has been successfully introduced and established in other marine ecosystems. In the Greater Caribbean region (Caribbean Sea and Gulf of Mexico), just to name a some cases, this species is found introduced in coastal marine lagoons, river estuaries, internal salt ponds, and open bays on islands and coastal waters, for example the USA (Baker *et al.* 2004), México (Raz-Guzmán *et al.* 2018), Puerto Rico (Burger *et al.* 1992), Aruba, Curaçao and Bonaire islands (Debrot 2003; Hulsman *et al.* 2008), Trinidad Island (Joseph *et al.* 2022) and Tobago Island (Mohammed 2014), in salinities ranging from 5 to 39 PSU. In the Southeastern Caribbean Sea (Northeastern region of Venezuela), salinities between 0 and 38 PSU have been recorded at the mouths of the Manzanares and Barbacoas rivers, Laguna de Los Patos, Laguna de Punta Delgada, Laguna de Campoma, the Golfo de Cariaco (Fig. 1A) and Laguna de Los Mártires (Fig. 1C) (Carbajal 1972, Chung 1990, Nirchio & Pérez 2002, Marín *et al.* 2003, Gaspar 2008, Rodríguez *et al.* 2021). This corresponds in part to the hypersaline conditions (> 40 PSU) in which we found *O. mossambicus* in the negative estuary of Chacopata and Bocaripo, whose registered salinity values range from 32.00 to 70.67 PSU (Todelo *et al.* 2000, Prieto *et al.* 2009, Pérez *et al.* 2012, Jiménez-Ramos *et al.* 2019); the latter is one of the highest values recorded for this species in a natural ecosystem. This salinity is even higher than other hypersaline ecosystems (internal lakes) where this species has been introduced; such as the Salton Sea (lake), in California (USA), where maximum salinity is 44 PSU (Caskey *et al.* 2007). However, in its natural range, for example in Saint Lucia Lake, an originally open estuary in South Africa, Whitfield and Blaber (1979) indicated that *O. mossambicus* can tolerate gradual changes in salinity to

120 PSU. According to these authors, ecologically, owing to its freshwater origin, *Oreochromis mossambicus* has been classified as a highly Euryhaline species (tolerance of 0 to 36 PSU). It is very likely that its extraordinary adaptive plasticity to new marine and hypersaline ecosystems, although with certain limitations in some locations, is due to genetic characteristics such as epigenetic modifications or adaptive mutations (Pérez *et al.* 2006b).

It is important to state that the introduction, establishment and invasion of *Oreochromis mossambicus* has a series of implications and consequences, given other biological and ecological characteristics of this species of cichlid. Among these are its omnivorous and piscivorous predatory habits, moderate fecundity but with strong parental care of eggs and young (territorialism), and rapid population growth. Therefore, the ecological consequences from the introduced fish of this family are unpredictable (Lasso-Alcalá *et al.* 2014). Some of the consequences that have been observed with the native fauna of the 94 countries where *O. mossambicus* has been introduced and is established, are: The direct predation of eggs, larvae, juveniles and adults; interspecific competition; reduction of abundance and biomass; displacement and extinction of species; changes in the specific composition and trophic structure of communities; generalized loss of biodiversity in the ecosystem; destruction and alteration of habitat; hybridization with species of the same or relative genus (only in Africa); and transfer of parasites (Aguilera & Carvajal 1976, Jiménez 1977, Canonico *et al.* 2005, Gutiérrez *et al.* 2012, Firmat *et al.* 2013, Casemiro *et al.* 2018, Wilson 2019, Rodríguez *et al.* 2021). For these reasons, *O. mossambicus* has been listed as one of the 100 most harmful invasive alien species in the world (Lowe *et al.* 2004).

Taking into account this panorama and the current knowledge about the fish diversity of the study area in this work, it is necessary to carry out a monitoring program of the lagoon system of Chacopata and Bocaripo to determine if this invasive species has caused a change in the taxonomic and/or structural composition of the community of fish and other organisms of this ecosystem. Likewise, the presence of this and other species introduced in different coastal lagoon systems of Venezuela where they have not been detected must be evaluated, since most of the studies (Weibezahn 1949, Mago 1965, Fernández-Yépez 1970, Gómez 1981, Heredia 1983, Cervigón & Gómez 1986, Jory 1988, Rodenas & López-Rojas 1993, Ramírez-Villarreal 1993, 1994a, b, López-Rojas *et al.* 1996, Marín 2000; Andrés de Grado & Bashirullah 2001, Barreto *et al.* 2009), have been carried out more than 10 years ago. It is evident that the situation in these ecosystems must have changed. This situation is particularly disturbing

if other antecedents are taken into account, since on the coasts of Venezuela, at least six other species of estuarine and marine fish (*Eleotris picta*, *Omobranchus sewalli*, *Butis koilomatodon*, *Gobiosoma bosc*, *Pterois volitans* and *Neopomacentrus cyanomos*) have been identified as introduced, some of them being strongly invasive (Pezold & Cage 2002, Lasso *et al* 2004, Lasso-Alcalá *et al.* 2005a, b, 2008, Lasso-Alcalá & Posada 2010, Lasso-Alcalá *et al.* 2011, 2019; Cabezas *et al.* 2020, 2022). Added to this is the recent invasion of the octocoral *Unomia stolonifera* (Alcyonacea, Xeniidae), native to the Pacific Ocean, which is seriously impacting the native species and coastal marine ecosystems of Venezuela (Ruiz-Allais *et al.* 2022), and is already beginning to disperse throughout the Greater Caribbean (Espinosa *et al.* 2023).

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Due to the previous experience of the negative impacts generated by this species in coastal lagoons of Venezuela (*e.g.*: Laguna de Los Patos and Laguna de Los Mártires), and its biological and ecological characteristics; its new introduction in other coastal marine ecosystems of Venezuela, as well as in the hydrographic basins of the country must be prevented. As a management measure for the species in the coastal lagoon system or negative estuary of Chacopata and Bocaripo, fishing and consumption of *Oreochromis mossambicus* is recommended to reduce its populations, for the conservation of native biodiversity and local resources. For this, permanent educational awareness plans must be established at different levels, as well as the development of different technological packages for the aquaculture of native species. For these activities, international financial support is needed, as well as their technical support.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors are especially grateful to Alí Narváez, a fisherman from the town of Guayacán, for capturing the specimens used in this study, as well as for other information on their presence in the Chacopata and Bocaripo lagoon system. Yelka Mikolji (Green Earth Alliance, Miami, USA), Donald C. Taphorn (Royal Ontario Museum, Toronto, Canada), and William W. Lamar (University of Texas, Tyler, USA), for the language technical review. To Jean Ricardo Simões Vitule (Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brazil) and Alfonso Aguilar-Perera (Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, México) and anonymous reviewers, for their comments and suggestions on this manuscript.

REFERENCES

- Acosta, S. 1985. *Inventario de la fauna ictiológica de la costa noroeste de la Laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela*. Cumaná: Universidad de Oriente, 67 pp. [trabajo de grado].
- Aguilera, L. & J. Carvajal. 1976. La ictiofauna del complejo hidrográfico Río Manzanares, estado, Sucre, Venezuela. *Lagena* 37-38: 23–25.
- Andrade de Pasquier, G., E. H. Weir, O. Gómez & R. Parra. 2005. Diversidad de peces en la Ciénaga de Los Olivitos. pp. 284–305. In: *Informe final del Proyecto FONACIT N° 98003428: Biodiversidad en el ecosistema de Los Olivitos y zonas adyacentes. Volumen 3: Inventario y abundancia de los vertebrados: peces, reptiles, aves y mamíferos*. Maracaibo: LUZ-UNERMB-INIA-MARN-FONACIT.
- Andrés De Grado, A. & A. Bashirullah. 2001. Algunos atributos de la estructura comunitaria de la ictiofauna de la Laguna Grande del Obispo, Golfo de Cariaco, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 52: 3-13.
- Baiser, B., J. D. Olden, S. Record, J. L. Lockwood & M. L. McKinney. 2012. Pattern and process of biotic homogenization in the New Pangaea. *Proceedings of the Royal Society B* 279: 4772–4777.
- Baker, P. S., M. Baker & J. Fajans. 2004. *Nonindigenous marine species in the greater Tampa Bay ecosystem*. Tampa, FL: Final Report to the Tampa Bay Estuary Program, 131 pp.
- Barreto, M., E. Barreto, A. Bonilla, M. Castillo, L. González, J. Grande, M. Gutiérrez, I. Hernández, N. Hernández, H. López, A. Machado, L. Mogollón, J. Paredes, A. Quero, A. Ramos & J. Velásquez. 2009. Estudio integral del sistema lagunar Bajo Alcatraz-Mata Redonda-La Salineta de la Península de Paria, Estado Sucre, Venezuela: geomorfología, hidrología, calidad del agua, vegetación y vertebrados. *Acta Biológica Venezuelica* 29(1-2): 1–59.
- Bello, J., L. Cumana, I. Guevara, N. Patiño & C. Marchan. 2016. Angiospermas de los arbustales xerófilos en los alrededores del complejo lagunar Bocaripo-Chacopata, estado Sucre, Venezuela. *Saber* 28(3): 523–535.
- Blaber, S. J. M. 1997. *Fish and fisheries of tropical estuaries*. Fish and Fisheries Ser. 22. London: Chapman & Hall, 367 pp.
- Bonilla, A., H. López-Rojas, L. A. González, A. Machado-Allison, E. Infante & J. Velásquez. 2010. Ictiofauna y herpetofauna de los sistemas lagunares Chacopata-Bocaripo y Campoma-Buena Vista, de la Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 30(1-2): 35–50.
- Burger J., K. Cooper, D. J. Gochfeld, J. E. Saliva, C. Safina, D. Lipsky & M. Cochfeld. 1992. Dominance of *Tilapia mossambica*, an introduced fish species, in three Puerto Rican estuaries. *Estuaries* 15: 239–245.
- Cabezas, M. P., O. M. Lasso-Alcalá, R. Xavier & M. J. Jowers. 2020. First genetic record of the non-native muzzled blenny *Omobranchus punctatus* (Teleostei: Blenniidae) in the Atlantic Coast of Central and South America. *Journal of Fish Biology* 2020:1–6.

- Cabezas, M. P., O. M. Lasso-Alcalá, E. Quintero-T., R. Xavier, T. Giarrizzo, J. L. S. Nunes, F. S. Machado, J. Gómez, W. Silva Pedroza & M. J. Jowers. 2022. Clarifying the taxonomy of some cryptic blennies (Blenniidae) in their native and introduced range. *Scientific Reports* 12: 9514.
- Canonico, G. C., A. Arthington, J. K. McCrary & M. L. Thieme. 2005. The effects of introduced tilapias on native biodiversity. *Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 463–483.
- Carvajal, J. 1965. Estudio ecológico de las lagunas litorales vecinas a la ciudad de Cumaná, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 4(2): 266–311.
- Carvajal, J. 1972. Contribución al conocimiento de la biología de las Lagunas y Ríos de Campoma y Buena Vista (Venezuela), especialmente del róbalo *Centropomus parallelus* Poey. *Cuadernos Oceanográficos* 3: 3–36.
- Casemiro, F. A. S., D. Bailly, W. J. da Graça & A. A. Agostinho. 2018. The invasive potential of tilapias (Osteichthyes, Cichlidae) in the Americas. *Hydrobiologia* 817: 133–154.
- Caskey, L. L., R. R. Riedel, B. Costa-Pierce, J. Butler & S. H. Hurlbert. 2007. Population dynamics, distribution, and growth rate of tilapia (*Oreochromis mossambicus*) in the Salton Sea, California, with notes on bairdiella (*Bairdiella icistia*) and orangemouth corvina (*Cynoscion xanthulus*). *Hydrobiologia* 576: 185–203.
- Cervigón, F. & A. Gómez. 1986. *Las lagunas litorales de la Isla de Margarita sus recursos y su conservación*. Caracas: Fundación Científica Los Roques, Editorial Arte, 89 pp.
- Chung, K. S. 1990. Adaptabilidad de una especie eurihalina *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852) en aguas saladas de la zona nororiental de Venezuela. *Saber* 3: 21–30.
- Chung, K. & S. Méndez. 1993. Tolerancia térmica comparativa en algunos peces tropicales de Venezuela. *Ciencia* 1(1): 1–17.
- Conde, J. & C. Carmona. 2003. Ecosistemas marino-costeros. pp: 862–883. In: Aguilera, M., A. Azócar & E. González (eds.). *Biodiversidad en Venezuela* (Tomo II). Caracas: Fundación Polar.
- Cumana, L., A. Prieto & G. Ojeda. 2000. Florúla de la laguna de Chacopata, península de Araya, estado Sucre. Venezuela. *Saber* 12(1): 25–33.
- Daga, V. S., J. D. Olden, É. A. Gubiani, P. A. Piana, A. A. Padial & J. R. S. Vitule 2020. Scale-dependent patterns of fish faunal homogenization in Neotropical reservoirs. *Hydrobiologia* 847: 3759–3772.
- Debrot, A. O. 2003. A review of the freshwater fishes of Curaçao, with comments on those of Aruba and Bonaire. *Caribbean Journal of Science* 39(1): 100–108.
- de Moor, I. J. & M. N. Bruton, 1988. *Atlas of alien and translocated indigenous aquatic animals in southern Africa*. South African Scientific Programmes Report No. 144. Port Elizabeth, S. Africa: A report of the Committee for Nature Conservation Research National Programme for Ecosystem Research, 310 pp.
- Doria, C. R. da C., E. Agudelo, A. Akama, B. Barros, M. Bonfim, L. Carneiro, S. R. Briglia-Ferreira, L. Nobre Carvalho, C. A. Bonilla-Castillo, P. Charvet, D. T. B. dos Santos Carâneo, H. P. da Silva, C. R. Garcia-Dávila, H. D. B. dos Anjos, F. Duponchelle, A. Encalada, I. Fernandes, A. C. Florentino, P. C. P. Guarido, T. L. de Oliveira Guedes, L. Jimenez-Segura, O. M. Lasso-Alcalá, M. R. Macean, E. E. Marques, R. N. G. Mendes-Júnior, G. Miranda-Chumacero, J. L. S. Nunes, T. V. T. Occhi, L. S. Pereira, W. Castro-Pulido, L. Soares, R. G. C. Sousa, G. Torrente-Vilara, P. A. Van Damme, J. Zuanon & J. R. S. Vitule. 2021. The silent threat of non-native fish in the Amazon: ANNF Database and Review. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 646702.
- Espinosa, J., R. Estrada & L. P. Ruiz- Allais. 2023. Presencia en Cuba de la especie marina invasora *Unomia stolonifera* (Gohar, 1938) (Octocorallia, Alcyonacea). Acciones para su control y eliminación. *Revista de Investigaciones Marinas* 43(1): 140–146.
- Fernández-Yépez, A. 1970. *Análisis ictiológico del Complejo Hidrográfico (07) Río Unare*. Boletín Técnico. Caracas: Ministerio de Agricultura y Cría, 29 pp.
- Firmat, C., P. Alibert, M. Losseau, J. F. Baroiller & U. K. Schliewen. 2013. Successive invasion-mediated interspecific hybridizations and population structure in the endangered cichlid *Oreochromis mossambicus*. *PLoS ONE* 8(5): e63880.
- Froese, R. & D. Pauly (eds.). 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. (06/2023).
- Gaspar R., Y. C. 2008. *Diversidad íctica de la zona costera, influenciada por el río Manzanares, Golfo de Cariaco, Venezuela*. Cumaná: Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Venezuela, 84 pp. [trabajo de grado].
- Gómez, A. 1981. Estudio sobre las comunidades de peces en dos localidades de la Laguna de La Restinga. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 20 (1-2): 91–112.
- González-Bencomo, E. & J. Borjas. 2003. Inventario de la ictiofauna de la ensenada La Palmita, estrecho del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Boletín del Centro Investigaciones Biológicas* 37(2): 83–159.
- Gutiérrez, F. de P., C. A. Lasso & R. Álvarez-León. 2012. *Oreochromis mossambicus* (Peters 1852). pp. 153–158. In: Gutiérrez, F. de P., C. A. Lasso, M. P. Baptiste, P. Sánchez-Duarte & A. M. Díaz. (eds.). *VI. Catálogo de la biodiversidad acuática exótica y trasplantada en Colombia: moluscos, crustáceos, peces, anfibios, reptiles y aves*. Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesqueros Continentales de Colombia. Bogotá: Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).
- Heredia, B. 1983. *Inventario de la Ictiofauna de la Laguna de Patanemo, estado Carabobo, Venezuela*. Caracas: Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, 212 pp. [trabajo de grado].
- Herrera, L. & G. Febres. 1975. Procesos de surgencia y renovación de aguas en la Fosa de Cariaco, Mar Caribe. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 14: 31–44.
- Hulsman, H., R. Vonk, M. Aliabadian, A. O. Debrot & V. Nijman. 2008. Effect of introduced species and habitat alteration on the occurrence and distribution of euryhaline fishes

- in fresh- and brackish-water habitats on Aruba, Bonaire and Curaçao (South Caribbean). *Contributions to Zoology* 77 (1): 45–52.
- Jiménez, M. 1977. Contribución al conocimiento de la biología de *Tilapia mossambica* (Peters) en condiciones de laboratorio y en la Laguna de Los Patos, Cumaná, Venezuela. Cumaná: Universidad de Oriente, 63 pp. [trabajo de grado].
- Jiménez-Ramos, E., V. Acosta-Balbas, L. Hernández & J. Frutado. 2019. Registro malacológico del Sistema Lagunar Bocaripo, costa nororiental de Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 53(3): 250–272.
- Joseph, L., R. B. Ryan, S. Mohammed & A. E. Deacon. 2022. An assessment of fish assemblages in peripheral lotic habitats of the Caroni Swamp, Trinidad. *Caribbean Naturalist* 85: 1–23.
- Jory, D. E. 1988. *Biology and community structure of the ichthyofauna of La Restinga lagoon (Margarita Island, Venezuela)*. Miami: University of Miami, 187 pp. [PhD thesis].
- Khandker, N. 1964. Noticias. *Lagena* (3): 50–51.
- Lamboj, A. 2004. *The cichlid fishes of Western Africa*. Bornheim: Birgit Schmettkamp Verlag, 255 pp.
- Lara-Rodríguez, R., R. Velásquez-Arenas, L. Troccoli-Ghinaglia, D. Hernandez & M. Lemus. 2015. Variación temporal de las variables físico-químicas y biomasa fitoplanctónica en aguas superficiales de la zona costera de Chacopata, NE Venezuela (Mar Caribe). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 50(2): 367–373.
- Lasso, C. A. & A. Machado-Allison. 2000. *Sinopsis de las especies de peces de la familia Cichlidae presentes en la cuenca del río Orinoco. Claves, diagnosis, aspectos bio-ecológicos e ilustraciones*. Serie Peces de Venezuela. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 150 pp.
- Lasso, C., O. Lasso-Alcalá, C. Pombo & M. Smith. 2004. Ictiofauna de las aguas estuarinas del delta del río Orinoco (caños Pedernales, Manamo, Manamito) y golfo de Paria (río Guanipa): Diversidad, distribución, amenazas y criterios para su conservación. pp. 70–84. In: Lasso, C., L. Alonso, G. Love & A. Flores (eds.). *A biological assessment and socio economical aspects of the aquatic ecosystems of the Gulf of Paria and Orinoco Delta, Venezuela*. RAP Bulletin of Biological Assessment 37.
- Lasso-Alcalá, O. 2003. *Introducción de especies de peces en aguas continentales de Venezuela: clasificación, inventario, distribución y estado actual de las Poblaciones*. Programa Integrado de Estudios de Postgrado en Zoología Agrícola, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela. Caracas, 68 pp. [seminario de grado].
- Lasso-Alcalá, O., C. A. Lasso & J. Posada. 2008. Especies exóticas en el Mar Caribe: introducción de *Omobranchus punctatus* (Valenciennes, 1836) (Perciformes, Blenniidae) en las Costas de Venezuela. pp. 391–395. In: *Proceedings of the Sixty First Annual Gulf and Caribbean Fisheries Institute*. Gosier, Guadalupe.
- Lasso-Alcalá, O. & J. Posada. 2010. Presence of the invasive red lionfish, *Pterois volitans* (Linnaeus, 1758), in the coast of Venezuela, southeastern Caribbean Sea. *Aquatic Invasions* 5(1): S53-S59.
- Lasso-Alcalá, O., C. Lasso & M. Smith. 2005a. The first record of the naked gobi *Gobiosoma bosc* (Lacepède, 1800) (Pisces: Gobiidae) from the north coast of South America. *Revista de Biología Tropical* 53(1-2): 211.
- Lasso-Alcalá, O., C. Lasso, F. Pezold & M. Smith. 2005b. The mud sleeper *Butis koilomatodon* (Bleeker, 1879) (Pisces: Eleotridae): first record from the Western Central Atlantic. *Revista de Biología Tropical* 53(1-2): 211.
- Lasso-Alcalá, O., J. Nunes, C. Lasso, J. Posada, N. Piorski, R. Robertson, J. Van Tassell, T. Giarrizzo & G. Gondolo. 2011. Invasion of the Indo-Pacific blenny *Omobranchus punctatus* (Perciformes, Blenniidae) on the Atlantic Coast of Central and South America. *Neotropical Ichthyology* 9 (3): 571–578.
- Lasso-Alcalá, O., G. Andrade de Pasquier, C. Hoyos & M. Hernández. 2014. Sobre la introducción de los pavones, *Cichla orinocensis* y *C. temensis* (Perciformes, Cichlidae), en la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. *Anartia* 26: 1–30.
- Lasso-Alcalá, O., R. Robertson & E. Quintero-T. 2019. La Damisela Real, *Neopomacentrus cyanomos* (Bleeker 1856): ¿un nuevo invasor en las costas de Venezuela? pp. 186–187. *Resúmenes del XII Congreso Venezolano de Ecología*. Caracas.
- Lentino M. & A. R. Bruni. 1994. *Humedales costeros de Venezuela: situación ambiental*. Caracas: Sociedad Conservacionista Audubon de Venezuela, 188 pp.
- López-Rojas, H., C. Marcano & O. Brull. 1996. Los peces del refugio Silvestre Cuare (Falcón) y zonas adyacentes. *Acta Biológica Venezuelica* 16(2): 27–34.
- López-Monroy, F. & L. Troccoli-Ghinaglia. 2014. Aproximación sobre la climatología de la Isla de Margarita y su importancia en los procesos oceánicos. *Saber* 26(4): 465–471.
- Lowe S., M. Browne, S. Boudjelas & M. De Poorter. 2004. *100 de las especies exóticas invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database*. Auckland: Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI). Comisión de Supervivencia de Especies (CSE). Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), 12 pp.
- Luengo, J. A. 1963. La fauna ictiológica del Lago de Valencia (Venezuela) y algunas consideraciones sobre las demás hoyas del país y Trinidad. *Acta Biológica Venezuelica* 3: 319–338.
- Luengo, J. 1970. Notas sobre los cichlidos de Venezuela (Pisces). *Lagena* 25-26: 27–36.
- Mago, F. 1965. Contribución a la sistemática y ecología de los peces de la laguna de Unare, Venezuela. *Bulletin of Marine Science* 15(2): 274–330.
- Marín, G. 2000. Ictiofauna y pesca en la Laguna de Unare, Estado Anzoátegui, Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 20(3): 61–92.
- Marín, G., E. Guevara, & L. V. Bastidas. 2003. Algunos componentes y aspectos ecológicos de la dieta de aves Ciconiiformes en ecosistemas marino-costeros del estado Sucre, Venezuela. *Saber* 15 (1-2): 99–105.
- Meaño, C. 1986. *Contribución al conocimiento de la comunidad de peces en la costa sureste de la laguna de Chacopata, estado Sucre, Venezuela. Cumaná, Venezuela*. Cumaná: Universidad de Oriente, 89 pp. [trabajo de grado].

- Medina, E. & F. Barboza. 2006. Lagunas costeras del lago de Maracaibo: distribución, estatus y perspectivas de conservación. *Ecotropicos* 19(2): 128–139.
- Miloslavich, P., E. Klein, A. Martín, C. Bastidas, B. Marín & P. Spiniello. 2005. Venezuela. pp. 109–136. In: Miloslavich, P. & E. Klein (eds.). *Caribbean marine biodiversity: The known and the unknown*. Lancaster, PA: Destech Publications, Inc.
- Miloslavich P. & E. Klein. 2008. Ecorregiones marinas del Caribe venezolano. pp. 16–19. In: Klein, E. (ed.). *Prioridades de PDVSA en la conservación de la biodiversidad en el Caribe venezolano*. Caracas: Petróleos de Venezuela, S. A. - Universidad Simón Bolívar - The Nature Conservancy.
- Mohammed, R. S. 2014. A safe haven for three freshwater invasive alien species in Tobago, Trinidad and Tobago. *Living World, Journal of The Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club* 2014: 53–55.
- Nirchio, M. & J. Pérez. 2002. Riesgos del cultivo de tilapias en Venezuela. *Interciencia* 27 (1): 39–44.
- Ojasti, J., E. González, E. Szeplaki & L. García. 2001. *Informe sobre las especies exóticas en Venezuela*. Caracas: MARN-ON-DB, 205 pp.
- Oliveros, C. & L. Martínez. 1984. Notas sobre la ictiofauna de la laguna de Bocaripo, estado Sucre. *Acta Científica Venezolana* 35 (1): 130.
- Pérez, J., S. Salazar, C. Alfonsi & L. Ruíz. 2003. Ictiofauna del río Manzanares: a cuatro décadas de la introducción de la tilapia negra *Oreochromis mossambicus* (Pises: Cichlidae). *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 42 (1-2): 29–35.
- Pérez M., G. Martínez & I. Fermín 2006a. Metales traza biodisponibles en sedimentos superficiales de las lagunas Bocaripo y Chacopata, Península de Araya, estado Sucre. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 45(2): 61–91.
- Pérez J. E., M. Nirchio, C. Alfonsi & C. Muñoz. 2006b. The biology of invasions: the genetic adaptation paradox. *Biological Invasions* 8: 1115–1121.
- Pérez, M., L. Ruíz, A. Aponte & J. Bello. 2012. Ictiofauna de la laguna Bocaripo, Península de Araya, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 51(2): 111–121.
- Pezold, F. & B. Cage. 2002. A review of the spinycheek sleepers, genus *Eleotris* (Teleostei: Eleotridae), of the western hemisphere, with comparisons to the West African species. *Tulane Studies in Zoology and Botany* 31(2): 19–63.
- Philippart, J. & J. Ruwet. 1982. Ecology and distribution of tilapias. pp. 15–59. In: Pullin, R. S. V. & R. H. Lowe-McConnell (eds.). *The biology and culture of tilapias*. ICLARM Conference Proceedings.
- Potter, I. C., B. M. Chuwen, S. D. Hoeksema & M. Elliott. 2010. The concept of an estuary: A definition that incorporates systems which can become closed to the ocean and hypersaline. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 87(3): 497–500.
- Prieto, A., C. Tineo, L. Ruiz & N. García. 2009. Moluscos asociados a sustratos someros en la Laguna de Bocaripo, estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 40(1): 1–15.
- Pullin, R. 1988. *Tilapia* genetic resources for aquaculture. *ICLARM Conf. Proc.* 16, 108 pp.
- Pyšek, P., P. E. Hulme, D. Simberloff, S. Bacher, T. M. Blackburn, J. T. Carlton, W. Dawson, F. Essl, L. C. Foxcroft, P. Genovesi, J. M. Jeschke, I. Kühn, A. M. Liebhold, N. E. Mandrak, L. A. Meyerson, A. Pauchard, J. Pergl, H. E. Roy, H. Seebens, M. Van Kleunen, M. Vilà, M. J. Wingfield & D. M. Richardson. 2020. Scientists' warning on invasive alien species. *Biological Reviews* 95: 1511–1534.
- Ramírez, I & P. Roa. 1994. El caso de Venezuela. In: de La Lanza, G., J. J. Salaya & E. Varsi (eds.). *Manejo y aprovechamiento acuícola de lagunas costeras en América Latina y el Caribe*. Proyecto GCP/RLA/102/ITA "Apoyo a Las Actividades Regionales de Acuicultura en América Latina y el Caribe"-Aquila II. Documento de campo N° 10. FAO, Roma. <http://www.fao.org/3/AB485S/AB485S06.htm> visitada: 10/01/2021.
- Ramírez, M. 1971. Notas sistemáticas y ecológicas de *Cichla ocellaris* y *Tilapia mossambica* (Pisces, Cichlidae). *Lagena* 27-28: 49–62.
- Ramírez-Villarroel, P. 1993. Ecología y estructura de las comunidades de peces de la Laguna de Punta de Piedras, Isla de Margarita, Venezuela. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 139: 23–46.
- Ramírez-Villarroel, P. 1994a. Estructura de las comunidades de peces en lagunas costeras de la isla de Margarita, Venezuela. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología* 21(1-2): 23–42.
- Ramírez-Villarroel, P. 1994b. Estructura de la comunidad de peces de la laguna de Punta de Mangle, Isla de Margarita, Venezuela. *Ecotropicos* 7(1): 13–29.
- Ramírez-Villarroel, P. 1996. *Lagunas costeras venezolanas*. Por-lamar: Universidad de Oriente, Nueva Esparta. Editorial Bema, 275 pp.
- Raz-Guzmán, A., L. Huidobro & V. Padilla. 2018. An updated checklist and characterisation of the ichthyofauna (Elasmobranchii and Actinopterygii) of the Laguna de Tamiahua, Veracruz, Mexico. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 48 (4): 341–362.
- Rodenas, R. & H. López-Rojas. 1993. Ictiofauna de la laguna de Tacarigua: resultados preliminares. *Acta Biologica Venezuelica* 14(2): 71–75.
- Rodríguez, E., E. Ron, I. Mikolji, J. L. Fuentes & O. M. Lasso-Alcalá. 2021. Invasive Mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*), dominates Southeastern Caribbean Sea island estuary. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 188: 75–104.
- Rojas, B., J. Muñoz & G. Marín. 2018. Dieta del águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en el complejo lagunar Chacopata-Bocaripo, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela* 58(2): 122–129.
- Ruiz L., S. Salazar, J. Pérez & C. Alfonsi. 2005. Diversidad íctica del sistema hidrográfico río Manzanares, estado Sucre, Vene-

- zuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 29(2): 91–107.
- Ruiz-Allais, J. P., Y. Benayahu & O. M. Lasso-Alcalá. 2021. The invasive octocoral *Unomia stolonifera* (Alcyonacea, Xenidae) is dominating the benthos in the Southeastern Caribbean Sea. *Memoria de la Fundación La Salle de Ciencias Naturales* 187: 63–80.
- Senior, W., I. Fermín & F. J. Mata. 2004. *Diagnóstico ambiental y participación comunitaria para el control de la contaminación del río Manzanares, estado Sucre, Venezuela*. Informe Técnico Final, Proyecto Embajada Británica-Caracas: Universidad de Oriente, Fundación Río Manzanares, PNUMA, 89 pp.
- Skelton, P. H. 1993. *A complete guide to the freshwater fishes of southern Africa*. Cape Town: Southern Book Publishers, 388 pp.
- Solórzano, E., C. Marcano-Chirguita, A. Quijada & M. Campo. 2001. Impacto ecosistémico de las tilapias introducidas en Venezuela. pp: 194–199. In: Ojasti, J., E. González, E. Szeplaki & L. García (eds.). *Informe sobre las especies exóticas en Venezuela*. Caracas: MARN-ONDB.
- Toledo, J., M. Lemus & K. S. Chung. 2000. Cobre, cadmio y plomo en el pez *Cyprinodon dearborni*, sedimentos y agua en dos lagunas de Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 48: 225–231.
- Trewavas, E. 1982. Tilapias: taxonomy and speciation. pp. 3–13. In: Pullin R. S. V. & R. H. Lowe-McConnell (eds.). *The biology and culture of tilapias*. ICLARM Conf. Proc. 7.
- Tweedley, J. R., S. R. Dittmann, A. K. Whitfield, K. Withers, S. D. Hoeksema & I. C. Potter. 2019. Hypersalinity: global distribution, causes, and present and future effects on the biota of estuaries and lagoons. *Coasts and Estuaries* 523–546.
- Valecillos I. 1993. *Estructura ecológica de la comunidad de peces del sistema costero Chacopata-Bocaripo, península de Araya, estado Sucre Venezuela*. Cumaná: Universidad de Oriente, 84 pp. [trabajo de grado].
- Vitule, S. J. R. & V. Prodócimo. 2012. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. *Estudos de Biologia* 34(83): 225–237.
- Vitule, S. J. R. & L. P. Pozenato. 2012. Homogeneização biótica: Misturando organismos em um mundo pequeno e globalizado. *Estudos de Biologia* 34(83): 239–245.
- Weibezahn, F. H. 1949. Contribución al estudio de la fauna ictiológica de la Laguna de Tacarigua. *Memoria de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 28: 213–219.
- Welcomme, R. 1988. *International introductions of inland aquatic species*. FAO Fisheries Technical Papers 294. 318 pp.
- Whitfield A. K. & S. J. M. Blaber. 1979. The distribution of the freshwater cichlid *Sarotherodon mossambicus* in estuarine systems. *Environmental Biology of Fishes* 4(1): 77–81.
- Wilson, J. R., R. J. Saunders & K. S. Hutson. 2019. Parasites of the invasive tilapia *Oreochromis mossambicus*: evidence for co-introduction. *Aquatic Invasions* 14(2): 332–349.

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:pub:4E4F7C71-F68D-4BC0-B6DD-83A5CFCDB6E6>

Some new species can be foretold: An endemic collared frog (Aromobatidae: *Mannophryne* La Marca, 1992) is discovered in a still herpetologically unexplored mountain range in northern Venezuela

Algunas especies nuevas se pueden predecir: una rana endémica con collar (Aromobatidae: *Mannophryne* La Marca, 1992) es descubierta en una serranía herpetológicamente inexplorada del norte de Venezuela

Enrique La Marca^{1,2}, Abraham Mijares-Urrutia³, Luis A. Saavedra⁴ & Carlos Gottberg⁴

¹Escuela de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela

²REVA (Rescue of Endangered Venezuelan Amphibians) Conservation Center, and Fundación BIOGEOS para el estudio de la diversidad biológica; Mérida 5101, Venezuela

³Conservation and Ecosystem Management Teaching Section, Technical and Further Education Institute, TAFE Digital Campus, Sydney, NSW 2135, Australia

⁴Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela

Correspondencia: email: enrique.lamarca@gmail.com

(Received: 29-06-2023 / Accepted: 30-11-2023 / On line: 24-12-2023)

ABSTRACT

A morphological study of small body sized *Mannophryne* frog specimens from the Sierra de San Luis, Venezuela, revealed that they belong to an undescribed species. By having a narrow collar, the new species differentiates from all *Mannophryne* having a wide collar (a character present in almost half of the species included in this genus). From the rest of narrow-collared *Mannophryne* it is easily differentiated by a combination of different foot-web formula and pattern of coloration. The geographically closest species is *M. caquetio* Mijares-Urrutia & Arends, 1999, from which it differs by having a distinctive pattern of coloration, different shape of the tip of the snout, size of tympanum, degree of detachment of tongue from floor of mouth, by having lateral fringes along toes not forming flap folding on digits, and by having a more extensive foot-web. The most closely resembling frog to the new species is *M. lamarcai* Mijares-Urrutia & Arends, 1999, from which it differs by having a distinctive pattern of coloration, of which it stands out the uniformly dark dorsum without dorsolateral bands; also, by having the tip-of-snout truncated, lateral flaps along toes not folding onto digits, and less foot-webbing. The new species comes from a Premontane humid forest that is completely isolated by surrounding dry forests and raises to three the known members of the genus in Falcon State, a Venezuelan geopolitical division still lacking complete herpetological inventories. It is the northernmost Venezuelan and continental South American *Mannophryne*, rising to 21 the known species in the genus. In this paper we describe the new species, provide a diagnosis comparing it to all known members of the genus, and provide data on its biogeography, ecology, and conservation.

Key words: Aromobatidae, biogeography, conservation, Dendrobatoidea, Falcon state.

RESUMEN

Un estudio morfológico de ejemplares de pequeñas ranas *Mannophryne* de la Sierra de San Luis, Venezuela, reveló que pertenecen a un taxón previamente no descrito. Al tener un collar estrecho, la nueva especie se diferencia de todos los *Mannophryne* que tienen un collar ancho (carácter presente en casi la mitad de las especies incluidas en este género). Del resto de *Mannophryne* con collar estrecho se diferencia por la combinación de diferente extensión de membranas en las patas y por el patrón de coloración. La especie geográficamente más cercana es *M. caquetio* Mijares-Urrutia & Arends, 1999, de la cual se diferencia por tener distinto patrón de coloración, diferente forma de la punta del hocico, tamaño del tímpano, grado de desprendimiento de la lengua desde el piso de la boca, por tener rebordes laterales a lo largo de los dedos de los pies que no forman solapas plegables sobre los dedos y por tener una membrana podal más extensa. La rana que más se parece a la nueva especie es *M. lamarcai* Mijares-Urrutia & Arends, 1999, de la cual se diferencia por tener un patrón de coloración distinto, del cual destaca el dorso uniformemente oscuro y sin bandas dorsolaterales; también por tener la punta del hocico truncada, solapas laterales a lo largo de los dedos de los pies que no se doblan sobre los dedos y por poseer menor extensión de las membranas en los pies. La nueva especie proviene de un bosque húmedo premontano aislado y completamente rodeado por bosques secos, y eleva a tres los miembros conocidos del género en el estado Falcón, una división geopolítica venezolana aún carente de inventarios herpetológicos completos. En este artículo describimos la nueva especie, proporcionamos un diagnóstico donde se compara con todos los miembros conocidos del género y aportamos datos sobre su biogeografía, ecología y conservación.

Palabras clave: Aromobatidae, biogeografía, conservación, Dendrobatoidea, estado Falcón.

INTRODUCTION

Mannophryne La Marca, 1992, is a genus of Neotropical frogs found almost exclusively in Venezuela (Rojas-Runjaic *et al.* 2018). A total of 20 species (Frost 2023) are known, distributed mainly in the mountain systems to the north and west of this country, being more numerous in the Cordillera de Mérida, followed by those located in the mountains to the east of the country. This genus is also represented in the Lara-Falcón Mountain System (Yústiz 1991, Mijares-Urrutia & Arends 1999a, b, Mijares-Urrutia 2000), which is a kind of wedge between the Venezuelan Andean and coastal systems, but the species inventory there is still far from complete.

Mannophryne species are found mostly in humid forests, specifically those characterized as “Premontane moist forest” and “Premontane wet forest” in the Holdridge’s Life Zone system (Ewel *et al.* 1976). This close association of species in the genus and this Life Zone served to postulate a hypothesis (La Marca 1994, 1995) which predicts the existence of representatives of the genus in these plant formations where these frogs have not been previously reported, especially if they are naturally isolated from each other.

Studying frogs from the Sierra de San Luis, in the Falcón state, we found some specimens belonging to the genus *Mannophryne* and coming from a Premontane humid forest that is completely isolated by surrounding dry forests. The morphological study of these animals revealed that they belong to an undescribed taxon whose presence was expected in this type of forest, as predicted. The description of this species is the main objective of this work.

MATERIALS AND METHODS

Specimens examined are listed in the Appendix 1. Terminology and methods follow La Marca *et al.* (2004), Vargas Galarce & La Marca (2007); and La Marca (2009). Sex was determined by gonadal inspection. Measurements (in mm) were taken on the left side of animals under a Wild stereomicroscope (TYP 181300, Heerbrugg, Switzerland), using a Surtek® digital caliper (model 122202) with a precision of 0.01 mm.

Measurements taken for post-metamorphic specimens were snout-to-vent length (SVL); head length: distance from tip-of-snout to posterior corner of mouth (HL); head width: maximum straight distance between angle of jaws (HW); eye-to-naris distance: distance from anterior corner of eye to center of naris (EN); internarial distance: maximum straight length between centers of nares (IN); nares to tip-of-snout distance (NTS); eye length: distance from anterior to posterior corner of eye (EYE); horizontal length of tympanum: distance between anterior and posterior level of tympanum (T); hand length: distance from proximal edge of palmar tubercle to tip of finger III (HAND); tibia length: distance from outer edge of flexed knee to heel (TL); foot length: distance from proximal edge of outer metatarsal tubercle to tip of toe IV (FOOT); interorbital distance: distance between borders of upper eyelids (IOD); upper eyelid width: distance between border of eye and base of eyelid (UEW); distance from anterior border of eye to tip-of-snout (ETS); distance from anterior border of tympanum to posterior border of eye (TE); length of shank from knee or tibio-tarsal joint to

heel (TARSUS); length of dermal fold on tarsus (LTF); width of pad on third finger (WP3F); width of phalanx adjacent to pad on third finger (WPAP).

A definition and a diagnosis are presented separately for the new taxon before its description. These concepts are, as Simpson (1961:138) pointed out “importantly different, but in fact taxonomists seldom use the terms consistently and commonly assume that they are synonymous”. Gloyd & Conant (1990:13) stated that “A definition explains what a taxon is, whereas a diagnosis tells what it is not, especially if a comparison is made with one or more other taxa”. Both terms, definition and diagnosis, have been consistently used by the first author in all his publications regarding the genus *Mannophryne*.

Mannophryne phylidros sp. nov.

<http://zoobank.org/urn:lsid:zoobank.org:act:F882F1AB-D8FB-4A32-8067-53DB93C84DB9>

(Figs. 1, 2)

Mannophryne sp. 2. Mijares-Urrutia & Arends 2000: 6.

Holotype. CHCG (Colección Herpetológica Carlos Gottberg) 428; adult female (Fig. 1), collected by Carlos Gottberg in Cataratas de Hueque (11° 11'N, 69° 34'W), 610 m asl, Sierra de San Luis, municipio Petit, estado Falcón, Venezuela.

Paratypes. Topotypes (Fig. 2), same data as holotype. CHCG 425-427, and 429, four adult females; and CHCG 430-431, two adult males.

Remark: the CHCG is housed as a separate collection within the Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes (CVULA), Mérida, Venezuela.

Etymology. The specific name derives from the Greek word “*phylidros*”, meaning “water-loving” (Brown 1978: 845), in loose relation to the association of the type specimens with the waterfalls at the type locality.

Definition. A medium sized *Mannophryne*, mean SVL males: 23.4 mm (range 23.2-23.7 mm), females: 26.4 mm (range 25.3-27.6 mm), distinguished from other *Mannophryne* by the following combination of characters: (1) skin of dorsum smooth, (2) lower part of tympanum moderately conspicuous, (3) tip-of-snout truncated, (4) canthus rostralis ill-defined, sinuous, (5) first finger equal in length to second, (6) pad on third finger about twice wider than adjacent phalanx, (7) fingers bearing lateral fringes, (8) short cloacal fold with crenulate border, (9) tarsal fold strong, not forming a flap, (10) foot web formula: I (1.5-2.0)-0.5II 1.5-1 III 1.5-1IV (0.5-1)-1V, (11) toes with lateral flaps, not folding onto digits, (12) pale dorsolateral band absent, dorsolateral dark band absent, (13) width of pad on third toe slightly less than half the width of the adjacent phalanx, (14) heel reaching to eye when leg is adressed forward, (15) short pale oblique inguinal band, (16) collar dark-brown, relatively-narrow and with small cream-colored blotches, (17) undefined pale ventrolateral blotches, (18) venter cream or dirty cream in females; black to gray (especially darker on anterior part) in males.

Diagnosis. As other members in the genus, *Mannophryne phylidros* sp. nov. has a dark band (“collar”) on chest. The new species has a relatively narrow collar, which allows to differentiate it from other members of the genus having a wide collar [*M. collaris* (Boulenger, 1912); *M. cordilleriana* La Marca, 1994; *M. herminae* (Boettger, 1893); *M. larandina* (Yústiz, 1991); *M. molinai* Rojas-



Figure 1. Dorsal and ventral view of preserved holotype of *Mannophryne phylidros* sp. nov.



Figure 2. Dorsal and ventral views of preserved paratypes of *Mannophryne phylidros* sp. nov.

Runjaic *et al.* 2018; *M. oblitterata* (Rivero, 1984), *M. riveroi* (Donoso-Barros, 1964); *M. speeri* La Marca, 2009; *M. trujillensis* Vargas Gallarce & La Marca, 2007; and *M. yustizi* (La Marca, 1989)]. Of those *Mannophryne* having a narrow collar, the new species differs as follows (characters of compared species are within parentheses): from *M. leonardo* Manzanilla *et al.* 2007, by lacking a dark canthal band surrounding snout and by having a more extensive foot web (dark canthal band surrounds snout, and feet basally webbed, I1-0.5III1-0.5III1-1IV0.5-1V); from *M. neblina* (Test, 1956) by having a spotted dorsum and a brown upper lip (uniformly brown dorsum; uniform cream lip); from *M. olmonae* (Hardy, 1983) and *M. trinitatis* (Garman, 1887), by having a crenulate free cloacal-sheath border (smooth free border); from *M. orellana* Barrio-Amorós, Santos & Molina, 2010, by having a less-well developed foot web (I1-2III1-3III2-3.5IV3-2V); from *M. urticans* Barrio-Amorós, Santos & Molina, 2010, by being smaller (females 30.8 mm, males 26.9 mm) and less-well developed foot web (I1.5⁺-2.5⁺II2-3III2.5⁺-4IV4-2.5⁺V); from *M. vulcano* Barrio-Amorós, Santos & Molina, 2010, and *M. venezuelensis* Manzanilla, Jowers, La Marca & García-París, 2007, by having more developed foot web (only a basal web between toes III and IV in *M. vulcano*, and basal webbing between toes, absent between III and IV, in *M. venezuelensis*). Only two other *Mannophryne* with narrow collars are left to compare. One of them (*M. lamarcai*) is the most closely resembling, while the other (*M. caquetio*) is the geographically closest to the new taxon. These two species are compared as follows.

The new species differs from *M. caquetio* (diagnostic characters of the later given within parentheses) by having a uniformly dark colored dorsum without dorsolateral bands and without pale bands on shoulders (very dark conspicuous dorsolateral bands reaching to inguinal region; short pale bands on shoulders); a narrow dark supratympanic fringe, extending from behind the eye to arm insertion (a not-conspicuous narrow dark fringe goes beyond and onto the flank in adults; juveniles with same pattern as the new species); dark stippling on lateral side of head from tip-of-snout to level of shoulder (reticulated pattern); dark canthal band bordering tip-of-snout but not very differentiated from coloration of top of the head (canthal band not very much different in coloration from other lateral parts of the head, but well differentiated from top of the head); loreal region dark, with narrow medial pale line (loreal region dark with little pale spots, without pale line); dark upper lip with heavy dark stippling and inconspicuous little pale spots (upper lip darker, with large pale spots coalescent or not); tympanum bi-colored, upper part dark and lower part pale brown (tympanum

uniformly dark colored, with pale portions on inferior border); flanks dark brown, as dorsum, with a pale oblique inguinal band extending to half the flank (flanks stained with brown, and bearing a disordered oblique band, spotted and inconspicuous, extending onto posterior 1/3 of flank); chin and lateral parts of throat, dark (chin not or inconspicuously dark-colored, inconspicuously darker along borders of throat); dark collar with pale stippling which is more blurred towards the sides of collar (collar broader and more pale-stippled); extremities not conspicuously banded (well-defined dark bands on extremities). Tip-of-snout truncated (tip-of-snout semicircular); disk on third finger covers 1/3 of tympanum (disk covers 1/2 of the tympanum); posterior end of tongue detached 1/2 of its extension from the floor of mouth (tongue almost completely detached, about 3/4 of its length); cloacal flap crenulate, with dark border (cloacal flap slightly crenulate, bearing small blunt papillae, with brown border, undifferentiated); lateral fringes along toes, not forming a flap folding onto the digits (lateral fringes on toes, folding on digits); foot-web I(1.5-2.0)-(0.5-1)III1.5-1III(1.0-1.5)-(1.0-1)IV(0.5-1.0)-(0.5-1)V (foot-web less-extensive, I1.5-0.5III1.5-1.0III0.5-1.5IV0.5-1.5V).

The new species differs from *M. lamarcai* (characters of the later given within parentheses) by having a uniformly dark dorsum without dorsolateral bands (dark dorsolateral bands present and tending to blur backwards); loreal region, dark, with a narrow medial pale line bordering tip-of-snout (loreal region dark, with a medial pale line twice as wide as that of the new species); dark canthal band bordering tip-of-snout but not very differentiated from coloration of top of the head (dark canthal band very well differentiated from top of the head); dark upper lip with heavy dark stippling and inconspicuous little pale spots (upper lip cream to pale brown); a narrow dark supratympanic fringe (dark supratympanic band, ill-defined); tympanum bi-colored, upper part dark and lower part pale brown (tympanum bicolored, inferior 2/3 pale brown, superior 1/3 dark); extremities without conspicuous bands (extremities bearing conspicuous dark bands); chin and lateral parts of throat, dark (chin somehow dark-colored, without conspicuous marks on lateral sides of throat); dark and well-defined collar with conspicuous and well-spaced little pale spots (collar diffuse, with not-conspicuous little pale spots). Tip-of-snout truncated (tip-of-snout from almost truncate to semicircular); posterior end of tongue detached 1/2 of its extension from the floor of mouth (tongue extensively, but not completely detached; although less detached than in *M. caquetio*); tarsal fold conspicuous (tarsal fold not very conspicuous); cloacal flap crenulate, with dark border (cloacal flap

almost smooth to crenulate, with brown border, undifferentiated); lateral flaps along toes, not folding onto digits (well-developed lateral fringes on toes, folding on digits); foot-web I(1.5-2.0)-(0.5-1)III1.5-1III(1.0-1.5)-(1.0-1⁺)IV(0.5-1.0)-(0.5-1⁺)V (foot-web a little more extensive, I(1.0-2.0)-(0.5-1)II(1.5-2.0)-(1.0-1.5)III(1.5-2.0)-(1.0-1.5)IV(0.5-1.0)-(1.0-2.0)V).

Description of holotype. Adult female with deeply convoluted oviducts and mature ova (largest ovum, 2.0 mm). Head slightly wider than long; interorbital region smooth; interorbital distance 1.5 times greater than upper eyelid width; canthus rostralis ill-defined, sinuous; nares slightly elevated, directed slightly posterolaterally; loreal region slightly convex; snout truncated in dorsal view; tip-of-snout truncated, protruding not much beyond lower jaw; length of eye about 1.5 times eye-to-nostril distance; internarial distance about 1.7 times eye-to-nostril distance; tympanum with elevated anterior and inferior parts, and upper 1/3 concealed by a thick supratympanic ridge; tympanum separated from eye by about half its horizontal length; a single, rounded, rather large tubercle behind angle of jaws and below tympanum; tongue elongate, entire, posterior 1/3 not adherent to floor of mouth; lingual papillae absent; choanae rounded, almost completely concealed by palatal shelf of maxillary arch; maxilla and premaxilla toothed; teeth minute.

Dorsum smooth, with low-elevated tubercles on lower back, although conspicuous on cloacal fold; flanks shagreened, with low tubercles towards groin; venter shagreened; palmar tubercle single, rounded, three times larger than thenar; thenar with lacrimal shape, about twice longer than wide; supernumerary tubercles present; subarticular tubercles rounded, elevated; fingers with small-sized pads; largest pad on third finger, covering about half the size of tympanum when placed on it; pads as long as wide; pad on third finger about twice wider than adjacent phalanx; fingers free, with lateral fringes along fingers II, III, and along internal border of I and external border of IV; first finger equal in length to second.

Cloacal opening above midlevel of thighs, directed ventrally, covered by a medium-sized cloacal flap with crenulate border; border of cloacal flap dark, differentiated; supra-cloacal flap thick, bearing few blunt tubercles; thighs and shanks without conspicuous tubercles; strong tarsal fold, not forming a flap, from base of first toe to a point about 3/5 of distance from tibiotarsal articulation to base of foot; no conspicuous tubercles on tarsal fold or behind it; outer metatarsal tubercle elevated, rounded in outline, subconical in lateral profile; inner metatarsal tubercle elongate, about 3 times longer than wide, about twice the size of outer; no supernumerary tubercles; subarticular

tubercles moderate-sized, rounded to oval, flattened; toes with very little foot webbing; foot-web formula (left foot) I2.0-0.5III1.5-1.0III1.5-1IV0.5-1V (right foot similar webbed, except that between toes IV and V the foot web is a little bit more extensive, starting at first tubercle on toe IV); toes with well-developed lateral flaps; thick flap along border of fifth toe, from base of pad to almost falling short of outer metatarsal tubercle; pads wider than long; largest pad on third toe, slightly wider than pad on fourth toe; pad on third toe slightly less than half the width of adjacent phalanx; heels do not overlap when thighs are held at right angles to body axis, reaching to eye when leg is adpressed forward.

Measurements (in mm) of the holotype. For abbreviations, see the section on Materials and Methods. SVL 26.7; TL 12.1; HW 9.3; HL 8.7; IOD 2.8; UEW 1.9; NTS 1.1; EN 2.1; EYE 3.2; IN 3.5; T 1.7; ETS 4.2; TE 1.0; HAND 6.9; FOOT 10.8; TARSUS 67.5; LTF 4.7; WP3F 0.9; WPAP 0.5.

Coloration in preservative (ethanol 70%, after 10% formaldehyde fixation) of the holotype. Dorsum chocolate brown, uniform; under magnification there appear small pale blotches, especially evident towards anterior part of dorsum, with larger pale blotches between upper eyelids; a diffuse wide dark-brown band between upper eyelids; a short whitish line between anterior part of upper eyelids; dorsum of head, in anterior part, as dark as dorsum; upper eyelids darker than dorsum; loreal region brown, as dark as dorsum of head; a pale line between anterior part of eye to naris or slightly beyond, but not bordering tip of snout; upper lip brown, heavily stippled with dark brown; border of eye membrane with a narrow band heavily stippled with dark brown; tympanum bicolored, upper half dark brown, lower half cream but with heavily dark stippling; a narrow dark band below tympanum to posterior border of eye, connecting to dark band on middle anterior part of arm; short bracelets on upper part of forearms; ulnar tubercles showing pale tips with dark brown base; upper part of anterior extremities same as dorsum; no bands evident on hands nor on fingers, except for inconspicuous band on fourth finger; flanks slightly darker than dorsum with a short oblique inguinal band extending from groin to about 2/5 of distance from groin to arm insertion; undefined pale ventrolateral blotches on inferior part of flanks.

Lower extremities, in general, with same background coloration as dorsum, except on posterior part of thighs which are darker, with pale blotches forming an irregular band at mid-level of thighs; a cream irregular blot on ventrolateral part of thighs; the mid-level cream band tends to connect to inguinal band through an irregular band passing alongside

cloaca and insertion of thighs; two dark brown transversal bands on dorsal and anterior part of thighs, connecting to longitudinal dark band from groin to knee, becoming diffuse as irregular blotches on shanks; under parts of lower and upper extremities cream-colored, with dense minute stippling; transversal dark bands on dorsal surfaces of shanks, tarsi and toes; palms and soles dark brown.

Lower part of throat cream, almost immaculate; anterior part of throat and chin dark brown (densely stippled); collar dark brown with small blotches, cream-colored; a few small cream blotches on collar, towards right part of body; venter dark, darker towards anterior part; posterior part of chest cream, constituting a kind of band that connects ventral cream parts of upper extremities. There are small pale blotches, that seem the product of loosening skin, on dorsum, posterior extremities, and flanks. Venter dark, darker towards anterior part.

Variation in paratypes. Color variation of paratypes, as compared to holotype, as follows: CHCG 425: Inconspicuous pale spots on anterior part of head and between upper eyelids; inconspicuous narrow dark bands on fingers; inguinal band $\frac{2}{3}$ longer on left side than on right side, extending to just $\frac{1}{2}$ the flank on the later; palms and soles slightly darkened. CHCG 426: Fingers bearing dark bands; dark spots on dorsum; cream inguinal band from groin to anterior upper part of thigh, not connecting with pale inguinal band; external half of ventral portion of forearms dark brown with pale dots, as in most paratypes; pale venter. CHCG 427: Upper lip with less dark stippling than holotype; inconspicuous dark band below tympanum, fingers banded; cream band besides cloaca, not connecting to inguinal band. CHCG 429: Inconspicuous pale spots on anterior part of head or between upper eyelids; dark bands on fingers; pale inguinal band extending along $\frac{2}{3}$ of distance from groin to insertion of arm; pale venter. CHCG 430: Anterior part of venter, chest and throat black, no indication of collar; inguinal stripe very

short, ill-defined; upper parts of legs blackened; $\frac{1}{3}$ lower part of tympanum pale-colored. CHCG 431: Anterior part of venter, and throat, gray; a faint indication of collar; inguinal stripe short, ill-defined; upper part of legs faintly banded; lower half of tympanum pale-colored. Variation in measurements of paratypes are indicated in Table 1.

Foot-web variation in paratypes, as compared to holotype, as follows: there is no appreciable variation in the type series. Three specimens (CHGC 425, 429, 430) are slightly less webbed between first and second toe (I1.5-0.5II); and specimen CHGC 427 has a slight difference between third and fourth toe (III.0-0.5IV).

Biogeography. *Mannophryne* frogs are mostly endemic species with very restricted distributions and are known to inhabit the Holdridge's Life Zone systems (Ewel *et al.* 1976) of moist and wet Premontane forests (La Marca 1992a). The type locality of *Mannophryne phylidros* sp. nov. lies within a Premontane moist forest (bosque húmedo Premontano, according to Ewel *et al.* 1976). The disjunct distribution of the humid forests in the northwestern part of the country, being separated by semiarid regions, makes this locality a "biogeographical island". As such, it is separated from similar other regions to the south, especially those occupied by *Mannophryne caquetio* and *M. lammarcai* (Fig. 3). Rivas *et al.* (2021) indicated that the area surrounding the Sierra de San Luis is extremely dry.

Mannophryne phylidros sp. nov. is the northernmost Venezuelan and continental South American species in the genus (Fig. 3). This addition raises to 21 the known *Mannophryne* frogs (see Frost 2023). Other 16 amphibians, 15 of them anurans (see La Marca 1992b, Mijares-Urrutia & Arends 2000, 2001, Barrio-Amorós *et al.* 2019, Rivas *et al.* 2021, Frost 2023), were previously known from the Sierra de San Luis: *Allobates pittieri* (La Marca *et al.* 2004), *Boana platanera* (La Marca *et al.* 2021), *Boana* sp., *Bolitoglossa* cf. *borburata*, *Dendropsophus luteocellatus* (Roux, 1927), *D. microcephalus* (Cope, 1886), *D. minu-*

Table 1. Measurements (in mm) of specimens in the type series of *Mannophryne phylidros* sp. nov. Holotype indicated by an asterisk. Abbreviations as explained in methods; additionally, F: Female, M: Male.

Museum number	SVL	HW	HL	T	Eye	EN	IN	Hand	Foot	Sex
CHCG 0425	26.4	9.4	8.3	1.8	3.8	2.2	3.7	6.6	12.5	F
CHCG0426	26.2	9.1	8.0	2.3	3.4	2.6	4.1	6.4	11.4	F
CHCG0427	25.3	9.4	8.2	1.8	3.4	2.1	3.4	6.7	12.3	F
CHCG0428*	26.7	9.3	8.7	1.7	2.8	2.1	3.5	6.6	12.4	F
CHCG0429	27.6	9.3	8.3	1.9	3.9	2.4	3.6	6.3	12.7	F
CHCG0430	23.7	8.1	7.1	1.7	3.3	2.3	3.3	6.1	10.5	M
CHCG0431	23.2	8.4	7.1	2.0	3.3	2.0	3.4	6.2	11.3	M



Figure 3. Map of northwestern Venezuela depicting the type locality of *Mannophryne phylidros* sp. nov. (red star), and localities of the geographical closest *M. lamarcai* (red circles), *M. caquetio* (red square) and *M. molinai* (red triangle). Records are based on La Marca (1996), Mijares & Arends (1999a, b), Morán *et al.* (2016) and Rojas-Runjaic *et al.* (2018).

tus (Peters, 1872), *Flectonotus pygmaeus* (Boettger, 1893), *Hyalinobatrachium* sp., *Phyllomedusa trinitatis* (Mertens, 1926), *Pristimantis* sp., *Rhinella horribilis* (Wiegmann, 1833), *R. sternosignata* (Günther, 1858), *R. sclerocephala* (Mijares-Urrutia & Arends-R, 2001) and *Scinax rostratus* (Peters, 1863). Only two (*Bolitoglossa* cf. *borburata* and *Mannophryne phylidros* sp. nov.) out of the total 16 amphibians, are endemics of the Sierra de San Luis. This 11% of amphibian endemics is higher than the degree of endemism of the flora of this mountain range (estimated in 6%, Steyermark 1975), although amphibian inventories are far from complete.

There are few mentions of *Mannophryne* frogs reported previously from the Sierra de San Luis. Mijares-Urrutia & Arends (2000) mentioned a "*Mannophryne* sp. 2" from middle to highest elevations of Sierra de San

Luis, coming from the localities of Cerro Galicia, Curimagua, Cataratas de Hueque (Municipio Petit), and near La Chapa (Municipio Miranda). They are considered here as *Mannophryne phylidros* new species. There is a single collared frog specimen reported as *Mannophryne* aff. *caquetio* by Barrio-Amorós *et al.* (2010) from Sierra de San Luis (at Cabure, San José). The latter is probably the same individual depicted in Barrio-Amorós *et al.* (2019), but the lack of museum numbers or more precise information impedes to better ascertain this. This (or these) animal(s) may be conspecific with *M. phylidros* sp. nov., but proper comparisons should await until more specimens or precise data become available. There is a listing of a "*Mannophryne* sp. 1" coming from Sierra de San Luis in Rivas *et al.* (2021, Supporting Information S4 Table). No specific locality nor museum number(s) were given for this mentioning,

making it difficult to ascertain the taxonomic identity of this collared frog.

Ecology. The type series of *Mannophryne phylidros* sp. nov. was collected by day, during the morning hours, along the banks of a mountain stream around the waterfalls known as “Cataratas de Hueque”. Some males were singing among leaf litter in very humid places (C. Gottberg, field notes). The leaf litter on the floor is, according to Ewel *et al.* (1976) the product of some deciduous trees which lose the leaves during the short dry season but is even perceptible during the rainy season.

The type locality (Fig. 4) has a sub-humid climate type, characterized by having a mean annual precipitation between 800 and 1,500 mm, with two dry seasons (usually lasting from 4 to 6 months, mainly between December and April) and one humid season (usually lasting from 6 to 8 months, mainly between July and September). The maximum mean annual temperature is around 25 °C (Pla *et al.* 1978, Diaz Zavala 2009). These climate parameters corroborate that the type locality lies within the Premontane moist forest (bosque húmedo premontano) of Ewel *et al.* (1976), who also indicated that the median annual temperature of this life zone in Venezuela is 18 to 24 °C.

Conservation. *Mannophryne* frogs are currently threatened by a combination of factors, among which the anthropogenic activities seem to play the most important role. In northwestern Venezuela, where the new species was discovered, there are only two other collared frogs known so far: *M. caquetio* and *M. lamarcai*. Both are endangered species that are suffering from habitat destruction (Mijares-Urrutia *et al.* 2008a, b; Barrio-Amorós *et al.* 2010) and both having populations with abnormalities in their feet, attributed to pollution or some other cause (Mijares-Urrutia *et al.* 2008a,b).

Populations of the *Mannophryne phylidros* sp. nov. are currently favored by their occurrence in a protected area (Juan Crisóstomo Falcón National Park), an area of roughly 20,000 hectares that was decreed in 1972. This protected area houses 2,000 ha of evergreen forests at elevations between 200 and 1,500 m asl (Ataroff 2001). In spite of this protection, the evergreen forests in the Petit municipality, where the type locality is situated, were considered under the risk category of “Vulnerable” in the Red Book of Terrestrial Ecosystems of Venezuela (Zager & Carrasquel 2010: 285). The degree of intervention of these forests is medium-to-high, and by its degree of threat they are considered as endangered (Oliveira-Miranda *et al.* 2010: 132, Fig. 1C).

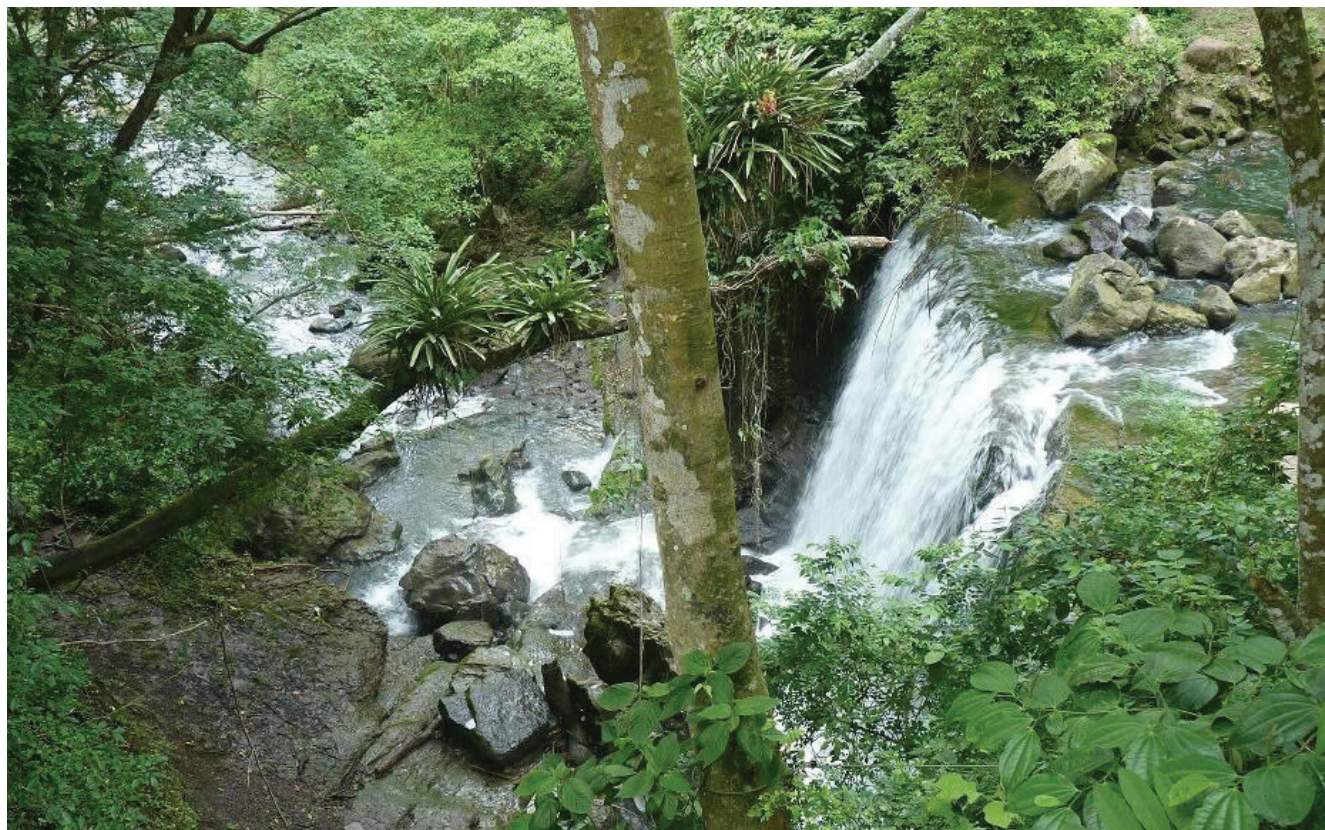


Figure 4. Cataratas de Hueque, type locality of *Mannophryne phylidros* sp. nov. Photo by José R. Ochoa.

Rodríguez Olarte *et al.* (2018) evaluated the state of conservation of the Hueque River basin, based on satellite images, shape files of Venezuelan protected areas (sigot.geoportalsb.gob.ve), data from the Venezuelan Red Book of Ecosystems (Rodríguez *et al.* 2010), and the map of degree of intervention of Venezuelan plant formations (Madi *et al.* 2011). They concluded that the Hueque River basin was in the class 3 (out of 4 classes ranging from good to very-poor conservation), meaning that its state of conservation is poor.

Cataratas de Hueque is a bathing resort, which may pose some level of threat to the local population through pollution, accidental killings or extraction of specimens. We have second-hand information indicating that the general area of the type locality is currently affected by negative practices such as illegal logging to make bonfires, use of soap by the bathers, use of detergents to wash vehicles, garbage accumulation, disposal of organic and inorganic waste, and decomposing plant and animal matter product of Santería rituals that have been in practice since a couple of decades ago.

Although there is paucity of information regarding the population status of the new species, given its reduced distribution, the degree of pollution at the type locality, and the high amount of habitat fragmentation in the region, we recommend applying the IUCN category of Vulnerable (VU). We encourage to do more studies to better understand the biogeography and ecology of the new taxon, to apply a more precise conservation category.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank two anonymous reviewers for their useful comments that improved the original manuscript. CG is grateful to María José Praderio for field assistance. Michelle Castellanos helped taking some data on museum specimens. Thanks to José Rafael Ochoa who provided a photo of the type locality (Fig. 4). Pascual Soriano gracefully provided room to host the original “teaching herpetological collection” of Carlos Gottberg, which is now an independent scientific collection (under the acronym CHCG) within the larger CVULA collection. To all of them our deepest gratitude. The Biogeos Foundation to the study of biological diversity, and the REVA (Rescue of Endangered Venezuelan Amphibians) conservation center, provided working space, lab facilities and logistic support. This research benefited secondarily from grants provided by the Chessington Conservation Fund and the Dendrobatidae Netherland to the REVA conservation center in charge of ELM.

REFERENCES

- Attaroff S., M. 2001. Venezuela. pp. 397-442. *In*: Kappelle, M. & A. D. Brown (eds.). *Bosques nublados del neotrópico*. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
- Barrio-Amorós, C. L., F. J. M. Rojas-Runjaic & J. C. Señaris. 2019. Catalogue of the amphibians of Venezuela: illustrated and annotated species list, distribution, and conservation. *Amphibian & Reptile Conservation* 13(1): 1-198.
- Barrio-Amorós, C. L., J. C. Santos & C. R. Molina. 2010. An addition to the diversity of dendrobatid frogs in Venezuela: description of three new collared frogs (Anura: Dendrobatidae: *Mannophryne*). *Phyllomedusa* 9(1): 3-35.
- Brown, R. W. 1978. *Composition of scientific words. A manual of methods and a lexicon of materials for the practice of logotechnics. Reprint of the 1956 revised ed., which was first published in 1927 under the title: Materials for word-study*. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 882 pp.
- Díaz Zavala, T. 2009. Estado Falcón. Chapter 46. pp. 98-284. *In*: *GeoVenezuela. Vol. 6. Geografía de la división político-territorial del país*. Caracas: Fundación Empresas Polar.
- Ewel, J. J., A. Madriz & J. A. Tosi, Jr. 1976. *Zonas de vida de Venezuela. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico*. Caracas: Ministerio de Agricultura y Cría (M.A.C.), and Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). Editorial Sucre, 264 pp.
- Frost, D. R. 2023. *Amphibian species of the World: An online reference*. Version 6.2 (28 november 2023). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001
- Gloyd, H. K. & R. Conant. 1990. *Snakes of the Agkistrodon Complex. A monographic review*. USA: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Monograph 6: i-vi + 614 pp.
- La Marca, E. 1992a. Geografía de las ranas andinas de Venezuela. *Geographica de Mérida* (Universidad de Los Andes, Mérida) 1(1): 25-30.
- La Marca, E. 1992b. Catálogo taxonómico, biogeográfico y bibliográfico de las ranas de Venezuela. *Cuadernos Geográficos* (Universidad de Los Andes, Mérida) 9: 1-197.
- La Marca, E. 1994. Taxonomy of the frogs of the genus *Mannophryne* (Amphibia; Anura: Dendrobatidae). *Publicaciones de la Asociación de Amigos de Doñana* 4: 1-75.
- La Marca, E. 1995. Biological and systematic synopsis of a genus of frogs from northern mountains of South America (Anura: Dendrobatidae: *Mannophryne*). *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 31: 40-75.
- La Marca, E. 1996. Ranas del género *Colostethus* (Amphibia: Anura: Dendrobatidae) de la Guayana venezolana con la descripción de siete especies nuevas. *Publicaciones de la Asociación de Amigos de Doñana* 9: 1-64.
- La Marca E., J. Manzanilla & A. Mijares-Urrutia. 2004. Revisión taxonómica del *Colostethus* del norte de Venezuela confun-

- dido durante largo tiempo con *C. brunneus*. *Herpetotropicos* 1(4): 40–50.
- La Marca, E. 2009. A frog survivor (Amphibia: Anura: Aromobatidae: *Mannophryne*) of the traditional coffee belt in the Venezuelan Andes. *Herpetotropicos* 5(1): 49–54.
- Madi, Y., J. Vázquez, A. León & J. J. Rodríguez. 2011. Estado de conservación de los bosques y otras formaciones vegetales en Venezuela. *Biollania* (edición especial) 10: 302–324.
- Manzanilla, J., E. La Marca & M. García-París. 2009. Phylogenetic patterns of diversification in a clade of Neotropical frogs (Anura: Aromobatidae: *Mannophryne*). *Biological Journal of the Linnean Society* 97: 185–199.
- Mijares-Urrutia, A. & A. Arends R. 1999a. Un nuevo *Mannophryne* (Anura: Dendrobatidae) del Estado Falcón, con comentarios sobre la conservación del género en el noroeste de Venezuela. *Caribbean Journal of Science* 35: 231–327.
- Mijares-Urrutia, A. & A. Arends R. 1999b. A new *Mannophryne* (Anura: Dendrobatidae) from western Venezuela, with comments on the generic allocation of *Colostethus larandinus*. *Herpetologica* 55: 106–114.
- Mijares-Urrutia, A. & A. Arends R. 2000. Herpetofauna of Estado Falcón, northwestern Venezuela: a checklist with geographical and ecological data. *Smithsonian Herpetological Information Services* 123: 1–32.
- Mijares-Urrutia, A. & A. Arends-R. 2001. A new toad of the *Bufo margaritifera* complex (Amphibia: Bufonidae) from northwestern Venezuela. *Herpetologica* 57: 523–531.
- Mijares-Urrutia, A., J. C. Señaris & E. La Marca. 2008. Sapito acollarado de Churuguara, *Mannophryne caquetio*. pp. 209. In: Rodríguez, J. P. & F. Rojas-Suárez (eds.). *Libro Rojo de la fauna venezolana*. 3a ed. Caracas: Provita & Shell Venezuela, S. A.
- Mijares-Urrutia, A., J. C. Señaris & E. La Marca. 2008. Sapito acollarado del Socopó [*sic!*], *Mannophryne lamarcai*. pp. 210. In: Rodríguez, J. P. & F. Rojas-Suárez (eds.). *Libro Rojo de la fauna venezolana*. 3ra ed. Caracas: Provita & Shell Venezuela, S. A.
- Moran, L., A. Cardozo-Urdaneta, A. Sánchez-Mercado. 2016. Ampliación de la distribución de *Mannophryne lamarcai* Mijares-Urrutia & Arends, 1999 (Anura: Aromobatidae) en la serranía de Ziruma, estado Falcón, Venezuela. *Cuadernos de Herpetología* 30(2): 79–80.
- Oliveira-Miranda, M. A., O. Huber, J. P. Rodríguez, F. Rojas-Suárez, R. De Oliveira-Miranda, S. Zambrano-Martínez & D. Giraldo Hernández. 2010. Riesgo de eliminación de los ecosistemas terrestres de Venezuela. pp. 107–235. In: Rodríguez, J. P., F. Rojas-Suárez & D. Giraldo Hernández (eds.). *Libro Rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. Caracas: Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela).
- Pla, L., S. D. Matteuci & A. Coloma. 1978. *Análisis regional de la vegetación y el ambiente del estado Falcón. El clima de Falcón*. Coro: Instituto Universitario de Tecnología, 64 pp. [technical report]
- Rivas, G. A., O. M. Lasso-Alcalá, D. Rodríguez-Olarte, M. De Freitas, J. C. Murphy, C. Pizzigalli, J. C. Weber, L. de Verteuil & M. J. Jowers. 2021. Biogeographical patterns of amphibians and reptiles in the northernmost coastal montane complex of South America. *PLoS ONE*: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246829>.
- Rojas-Runjaic, F. J. M., M. E. Matta-Pereira & E. La Marca. 2018. Unveiling species diversity in collared frogs through morphological and bioacoustic evidence: A new *Mannophryne* (Amphibia, Aromobatidae) from Sierra de Aroa, northwestern Venezuela, and an amended definition and call description of *M. herminae* (Boettger, 1893). *Zootaxa* 4461(4): 451–476.
- Simpson, G. G. 1961. *Principles of animal taxonomy*. New York: Columbia University Press, xii + 247 pp.
- Steyermark, J. 1975. Flora de la Sierra de San Luis (estado Falcón, Venezuela) y sus afinidades fitogeográficas. *Acta Botanica Venezuelica* 10(1-4): 131–218.
- Vargas Galarce, J. Y. & E. La Marca. 2007. A new species of collared frog (amphibia: Anura: Dendrobatidae: *Mannophryne*) from the Andes of Trujillo State, Venezuela. *Herpetotropicos* 3(1): 51–57.
- Yústiz, E. 1991. Un nuevo *Colostethus* (Amphibia: Dendrobatidae) de la Sierra de Barbacoas, estado Lara, Venezuela. *Bioagro* 3: 145–150.
- Zager, I. & F. Carrasquel. 2010. Conversión de los bosques y zonas áridas del centro-norte del estado Falcón. pp. 281–286. In: Rodríguez, J. P., F. Rojas-Suárez & D. Giraldo Hernández (eds.). *Libro Rojo de los ecosistemas terrestres de Venezuela*. Caracas: Provita, Shell Venezuela, Lenovo (Venezuela).

APPENDIX 1
SPECIMENS EXAMINED

The following specimens all come from Venezuela, South America. Museum acronyms as follows: CVULA: Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela; ULABG: Colección de anfibios y reptiles del Laboratorio de Biogeografía, Escuela de Geografía, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.

Mannophryne caquetio. CVULA 8546-8548, CVULA 8549-8550, ESTADO FALCÓN: El Macano, Mapararí, 10 km from Churuguara, 900 m asl.

Mannophryne cf. *caquetio*. ULABG 5579-5583, ESTADO LARA: Aguada Grande, Serranía de Parupano, 1,000 m asl.

Mannophryne cf. *herminae*. ULABG 4506-4508, ESTADO CARABOBO: La Entrada, near Valencia, 10°17'53"N y 68°2'45"W, 530 m asl.

Mannophryne lamarcai. ULABG 4078-4087, Paratypes, ESTADO FALCÓN: Municipio Mauroa, Cerro Socopo, 1,250 m asl.

Mannophryne larandina. ULABG 4800, Holotype, ESTADO LARA: Municipio Morán, Parque Nacional Dinira, Hato Arriba, 1,800 m asl.

Mannophryne molinai. ULABG 7821, Paratype, ESTADO YARACUY: Municipio Sucre, Sierra de Aroa, Quebrada La Rondona, 10°18.7'N y 68°50,9"W, 950 m asl.

Mannophryne phylidros new species. Holotype and paratypes. Specimens' numbers and data given herein.

Mannophryne trujillensis. ULABG 1160, Holotype, ESTADO TRUJILLO: Quebrada Los Cedros, Paseo Los Ilustres, 9°21'46.0"N, 70°26'41.8"W, 840 m asl.

Felinos de Venezuela

Alberto Blanco-Dávila, Almira Hoogesteijn
& Rafael Hoogesteijn (eds.).

2022. Explora Ediciones. Caracas. Venezuela. 271 pp.

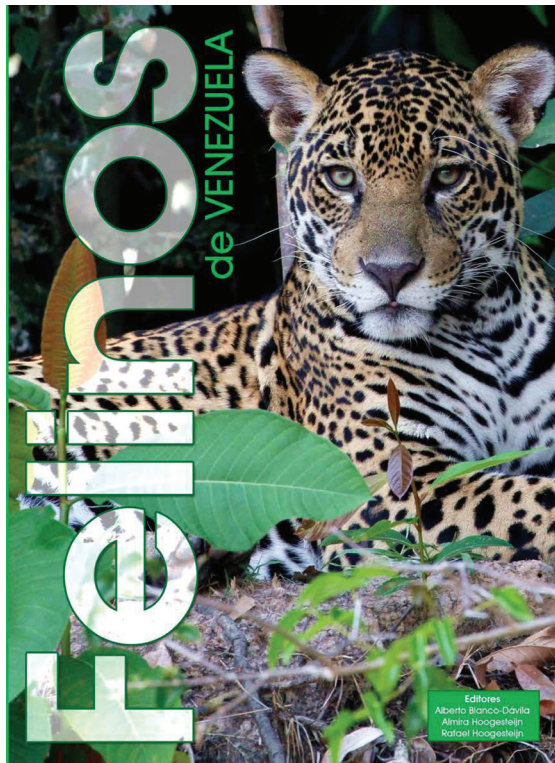
ISBN: 978-980-18-2914-0

Depósito legal: 2022001389

Infografías: Jorge Galofre

Ilustraciones de Infografías: Priscilla Barrett

Ilustraciones: Mercedes Madriz, Orlando Armesto, Jorge Blanco y R. Lazzarini



Contenido: Carta de los editores; Editores y Autores; Homenaje a Ernesto Otto Boede (por Rafael Hoogesteijn; revisado por Almira Hoogesteijn); Prólogo (por Antonio Machado-Allison); Tabla de contenido; Introducción; Capítulo I, El Jaguar; Capítulo II, El Puma; Capítulo III, El Cunaguaro; Capítulo IV, El Margay o Tigrito; Capítulo V, El Gato de Monte o Tigrillo; Capítulo VI, La Onza; Capítulo VII, Investigación de jaguares y otros felinos en Venezuela: 1.- Investigación sobre la ecología de los jaguares en las sabanas inundables del estado Cojedes y otras regiones de Venezuela; 2.- Resultados de investigaciones sobre jaguares en los pantanos zulianos; 3.- Investigación sobre jaguar y las comunidades de vertebrados terrestres del Alto Caura; 4.- Investigación sobre el jaguar, la danta y las comunida-

des en el Parque Nacional Guatopo y la Serranía del Bachillero; 5.- Estudios y programa de monitoreo de felinos y otros mamíferos en la Reserva Ecológica Guáquina; 6.- Estudios y resultados sobre felinos en la Gran Sabana- paisaje antiguo, presiones nuevas; Epílogo; Referencias Consultadas.

El libro comienza con una carta de los editores introduciendo este compendio sobre los Felinos de Venezuela, el cual representa una publicación significativa y valiosa para el conocimiento de este grupo animal en el país. En la misma presentan y agradecen a los autores especialistas en felinos de Venezuela y Suramérica, como Ernesto O. Boede, Almira Hoogesteijn, Włodzimierz Jędrzejewski, María R. Abarca Medina, María Fernanda Puerto-Carrillo, Emiliana Isasi-Catalá, Lucy Perera-Romero, Izabela Stachowicz y Rafael Hoogesteijn. Estos expertos, en conjunto, redactaron los capítulos del libro donde proporcionan información fundamental sobre la historia natural y situación actual de las seis especies de felinos conocidas en Venezuela. También agradecen la participación del Dr. Antonio Machado-Allison, quien produjo el prólogo de esta obra, la colaboración del Dr. Luke Hunter (investigador de carnívoros) y de Priscilla Barrett (ilustradora científica de mamíferos).

Al inicio del libro el lector encontrará una lista de los diez autores mencionados con referencias individuales a su trayectoria profesional además de las instituciones y respectivas organizaciones donde desempeñan sus activida-

des. Prosigue un emotivo homenaje a Ernesto Otto Boede (1952-2019), dirigido por Rafael Hoogesteijn, amigo cercano y colega con quien compartió durante muchos años, labores de investigación y pasión común por la fauna silvestre y en particular por los felinos. Un sentido resumen de una vida plena dedicada al estudio y conservación de la fauna, acompañado de fotos en las que se evoca al homenajeado tal como fue, dedicado a diversas actividades. Sigue el Prólogo de Antonio Machado-Allison que felicita a los participantes del libro (editores, autores) y comenta sobre los textos, escritos de forma tal que el público en general los entienda, cumpliendo así uno de los objetivos principales del libro, cual es el de promover el conocimiento sobre este grupo de carnívoros, además de fomentar su conservación.

La introducción comienza con una reseña histórica del grupo de felinos, su distribución geográfica y su taxonomía, resumida en un cuadro que asiste al lector en la presentación de la diversidad de felinos del mundo. Este cuadro fue publicado en 2017 siguiendo los criterios de la IUCN y de su grupo de especialistas en felinos. Es un recurso informativo que incluye nombres científicos, nombres comunes en español e inglés de las seis especies presentes en Venezuela. Proporcionan datos poblacionales de algunas especies y solo de los jaguares para la cuenca del río Amazonas. También se incluyen textos varios sobre conservación y algo de la historia del conocimiento sobre este grupo de vertebrados. Hay una representación de la fauna fósil suramericana (Pleistoceno tardío) y textos que acompañan esta notable ilustración (Jorge Blanco). Concurren relatos históricos interesantes sobre la llegada de nuevas especies de mamíferos al continente con las continuas incursiones de viajeros europeos en sus distintos propósitos y acciones (descubrimientos, conquistas, colonizaciones) que propiciaron el cambio cronológico de las faunas locales y regionales y de su ecología. Se presentan fotos del oso palmero u hormiguero (*Myrmecophaga tridactyla*) y de la danta (*Tapirus terrestris*), ambas especies sobrevivientes de la megafauna suramericana (por Daniel De Granville y Ernesto O. Boede); varias otras de la fauna foránea, principalmente europea, e información de cómo se han adaptado sus representantes a distintos ambientes de sabana en la región neotropical. Otras informaciones se relacionan con la conservación biológica y con factores que afectan las poblaciones de felinos, en especial del Jaguar (*Panthera onca*), pérdida del hábitat, cacería indiscriminada (deportiva o furtiva, para la venta de pieles o motivada por la depredación que practica el jaguar sobre el ganado). Se complementan estos contenidos con 31 fotos de varios autores acompañadas de sus respectivas leyendas, que en este capítulo proporcionan preciada información, que no se había incorporado en el texto principal.

Siguiendo la organización el libro comienzan las presentaciones de cada una de las seis especies de felinos de Venezuela, que brindan información resumida en sus descripciones físicas, sus áreas de distribución mundial y nacional, su ecología, dieta y hábitos alimenticios, comportamiento, reproducción, desarrollo y crecimiento, como también aspectos de su conservación y los conflictos con otras especies con las que comparten hábitats y uso de recursos. Todos los textos se ilustran con fotografías informativas, tanto de las especies como de sus hábitats, y a veces con imágenes de otras localidades americanas (Brasil, Costa Rica y Chile). En relación a las imágenes reproducidas en este libro se hace uso de numerosas fotografías obtenidas por la metodología de las cámaras trampa, que permite captar a los animales en distintas actividades cotidianas, bien durante el día o en horas de la noche, proporcionando en la mayoría de las veces información biológica muy buena y útil para inferencias de su biología.

Al final de cada capítulo encontramos un cuadro sinóptico con las características biológicas de cada una de las especies. En los capítulos correspondientes al Jaguar y al Margay, respectivamente, encontramos otros cuadros-resúmenes. En el caso del Jaguar, hay un cuadro que compila los nombres comunes y científicos de las especies citadas que forman parte de la dieta del Jaguar; y en el caso del Margay, uno con estimados de deforestación de áreas antiguamente boscosas, como reflejo de uno de los factores que afectan las poblaciones de este y otros felinos.

Cerrando los capítulos que enumeran las especies de felinos presentes en Venezuela, hay una doble página (pp. 202-203) con una extraordinaria composición comparativa de las tres especies de pequeños felinos de Venezuela, todas son fotos logradas con cámaras trampa, pero las leyendas no ayudan en mucho al lector en las respectivas identificaciones, al no describir el patrón distintivo de las manchas en la piel de cada especie y su distribución. Las siguientes dobles páginas (pp. 204-207) son infografías de Jorge L. Galofre, con datos taxonómicos por especie, apreciaciones de la IUCN, compendio de morfología: medidas corporales y peso, patrón de coloración, perfil del cráneo, dimensión de la huella, y distribución general y nacional.

Más adelante se desarrolla un capítulo novedoso y sumamente conveniente sobre la conservación de estas especies de felinos y en él se da la inclusión de los resultados de diversos proyectos de investigación sobre varios aspectos de la ecología de los jaguares y otros felinos en múltiples regiones de Venezuela. En estos subcapítulos se discriminan los investigadores responsables de los proyectos (concluidos o en progreso) y de los textos correspondientes. La mayoría menciona posibles medidas de conservación, como programas de educación y rescate. Allí se sugiere seleccio-

nar algunas especies emblemáticas, como taxones bandera o paraguas para la conservación (la danta y el jaguar, p. ej.).

En general, este es un libro bastante completo, que debería estar en los anaqueles de las bibliotecas institucionales. Su consulta y lectura permite a los lectores (interesados o no) acercarse a estos mamíferos de una forma amena e informativa.

Concluye esta novedosa obra con varias páginas de útiles referencias bibliográficas sobre las especies en cuestión y los distintos aspectos sobre su ecología y conservación. Sin embargo, le hace falta un glosario de términos especiales que auxilie a los lectores en la comprensión de contenidos y de ciertos comentarios aparentemente muy especializados.

Carmen Ferreira Marques*

* Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas.

ISSN 1315-642X (impresa)
ISSN 2665-0347 (digital)

ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia
No. 36 (junio 2023)

- 5 **Editorial**
Una amistad de 20 mil años
- ARTÍCULOS**
- 7 Mamíferos de Venezuela: lista actualizada 2023 y comentarios taxonómicos
Salvador Boher Benti, Mercedes Salazar Candelle
& Carmen Ferreira Marques
- 36 Leveraging citizen science data to preliminarily infer the distribution and habitat associations of the Venezuelan endemic *Chromatopelma cyaneopubescens* (Strand, 1907) (Araneae: Theraphosidae)
Danniella Sherwood & Rafael Gianni-Zurita
- 51 The Mozambique Tilapia (*Oreochromis mossambicus*), in hypersaline waters of Venezuela, Southeastern Caribbean Sea
Oscar M. Lasso-Alcalá, Jesús A. Bello Pulido, Elena Quintero-T.,
Ivan D. Mikolji & José H. Peñuela
- 63 Some new species can be foretold: An endemic collared frog (Aromobatidae: *Mannophryne* La Marca, 1992) is discovered in a still herpetologically unexplored mountain range in northern Venezuela
Enrique La Marca, Abraham Mijares-Urrutia,
Luis A. Saavedra & Carlos Gottberg
- RECENSIÓN**
- 75 *Alberto Blanco-Dávila, Almira Hoogesteijn & Rafael Hoogesteijn (eds.): Felinos de Venezuela*
Carmen Ferreira Marques