

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

# ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia



*Pampatherium humboldtii*. Ilustración: Jorge Blanco



Facultad Experimental de Ciencias  
Universidad del Zulia

Diciembre  
2022

# 35

*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 los altos patrones de calidad 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Unpublished articles written in Spanish or English will be considered for publication.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 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



#### Ilustración:

En la presente edición de *Anartia*, Reyes-Céspedes *et al.* (pág. 7–13), describen los restos del armadillo extinto *Pachyarmatherium* sp., procedentes de depósitos del Pleistoceno del estado Falcón. Este armadillo de la familia Pachyarmatheriidae está relacionado con otros grandes armadillos extintos como los pampatéridos y gliptodóntidos. La evidencia fósil revela que las especies del género *Pachyarmatherium* fueron de enormes dimensiones, con longitudes que podían alcanzar más de 2 metros y una altura máxima de hasta un metro. Se estima que pesaban alrededor de 220 kg. En la portada una representación de armadillo gigante extinto, *Pampatherium humboldtii* (Lund, 1839).

Ilustración tomada de Carrillo-Briceño, J. D. (2015). *Bestias prehistóricas de Venezuela "Colosos de la Edad de Hielo"*. Caracas: Río Verde.

SE ACEPTAN CANJES

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.

*Diseño de portada:*  
Juan Bravo  
bravjuan@gmail.com

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

## Contenido

5 Editorial

### ARTÍCULOS

7 New record of *Pachyarmatherium* (Cingulata: Pachyarmatheriidae) from the Late Pleistocene in Venezuela

Andrés E. Reyes-Céspedes, Alfredo A. Carlini & Jorge D. Carrillo-Briceño

14 Catalogue of Type Specimens in the amphibians and reptiles collection of the Museo de Biología, Universidad del Zulia (MBLUZ), Maracaibo, Venezuela

Gilson A. Rivas, Luis E. Sibira & Tito R. Barros

22 Aspectos ecológicos y uso del hábitat de *Gonatodes humeralis* (Squamata: Sphaerodactylidae), en un agrosistema de la Península de Paria, Venezuela

Francisco Velásquez, Roger Velásquez & Antulio Prieto

### NOTAS

33 Extension of the distribution of *Cochranella granulosa* (Taylor, 1949) in Colombia and Ecuador

César L. Barrio-Amorós, Andrés Mauricio Forero-Cano,  
Felipe Reyes Serna, Raúl Nieto & Corentin Rombeaut

39 Anidación de *Crocodylus acutus* a lo largo del río Santa Ana, suroeste de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela

Junior T. Larreal, Tito R. Barros & Enrique Quintero-Torres

### RECENSIONES

46 *Moody, John M.*: Different lives in one. A collection of memories

Ángel L. Vilorio

54 *Solórzano, Alejandro*: Serpientes de Costa Rica

César L. Barrio-Amorós





## Editorial



John M. Moody en el Mene de Inciarte, estado Zulia, Venezuela, 1999. Foto: Á. L. Viloria.

Deducimos que han transcurrido miles de millones de años desde la aparición de los primeros seres vivos, y esas cifras son cósmicas, como extraídas de un libro de Carl Sagan. Muchas personas mayores, con excepciones, comienzan a experimentar deficiencias de memoria, sobre todo en sus años dorados, cuando amenaza la posibilidad de la enfermedad de Alzheimer u otros trastornos igualmente peligrosos como la demencia senil. La vieja frase cotidiana, *recordar es vivir*, suele ser difícil, imprecisa y hasta incoherente para muchos, aún en etapas tempranas de la madurez adulta. Escribir sobre eventos de nuestro pasado es buen ejercicio mental y recomendable de hacer antes de que los recuerdos se confundan, se nublen y desaparezcan. En esta entrega 35 de *Anartia* hemos querido celebrar la vida y obra de un investigador de las formas vivientes en el pasado remoto, aquellas que dejaron rastro de su existencia en los fósiles. John M. Moody, Jr. es un recordado compañero, buen amigo, maestro de paleontología, quien formó parte del equipo de investigación del Museo de Biología

de la Universidad del Zulia (MBLUZ) por poco más de una década. John, nacido en Dallas, Texas, es fundamentalmente un geólogo de profesión, paleontólogo y escritor por vocación. Su pasión por los fósiles lo hizo abnegado en la búsqueda y exploración de campo, y la experiencia que acumuló en su estudio lo convirtió en un especialista. Recorrió mucho terreno con potencial fosilífero en nuestro país, sobre todo en la región occidental.

Lo conocí en su casa de la zona norte de Maracaibo en 1990, cuando acudí a su invitación, con el ictiólogo Alfredo Pérez, mi compañero de estudios universitarios. Alfredo necesitaba indagar sobre ciertos aspectos geológicos del Lago de Maracaibo y usar la información en su tesis sobre biogeografía de peces. Esa tarde, John nos mostró su gabinete personal de fósiles, obsequiándonos con un café y con su amena conversación. Esta interesante colección fue donada al Museo de Biología de LUZ, años más tarde, después del retiro voluntario de JMM de la compañía Core Laboratories (Core Lab). En corto tiempo este

amable norteamericano pasó a ser investigador invitado de nuestra institución, y se dio a conocer impartiendo clases de paleontología en la Facultad Experimental de Ciencias. Estableció e hizo crecer la nueva Sección de Paleontología dentro del museo. John fue además de profesor, un motivador e impulsor del estudio de los fósiles, lo que condujo a que varios estudiantes de biología de esa época, dedicaran sus trabajos de grado al escrutinio del pasado geobiológico; entre ellos podríamos nombrar a Isabel Olivares, Ascanio Rincón y Rita Rivera.

Durante el tiempo que John permaneció en Venezuela después de 1990, siempre estuvo ligado al museo, a la colección que curaba, a la investigación y a la exploración de campo. Su experiencia museística en Maracaibo fue muy intensa. Fuimos sus compañeros y colaboradores en primera línea en excursiones a sitios singulares con yacimientos principalmente del Devónico, el Jurásico, el Cretácico, y el Pleistoceno. Aprendimos mucho de sus métodos meticulosos y de su admirable paciencia para la correcta extracción y limpieza de fragmentos de fósiles, desde insectos hasta grandes huesos de mamíferos, algunas veces inmersos en petróleo o alquitrán, otras en duras matrices rocosas. John también publicó parte de sus hallazgos paleontológicos en revistas científicas y ayudó al impulso temprano de *Anartia*, reportando en su tercer número el descubrimiento de restos de un ictiosaurio (reptil marino) del Cretácico de la Sierra de Perijá, y formando parte de su comité editorial. Invitó a nuestra universidad a paleontólogos de Gran Bretaña, Australia, Estados Unidos de América y Brasil y estableció las conexiones con especialistas vinculados al Museo de Rancho la Brea en Los Ángeles (EEUU), cuando durante varios años estuvo dedicado a descubrir y excavar los tesoros fosilizados en los lagos de asfalto del estado Zulia, llamados localmente menes. Se le debe a John, a su recordada esposa Belkis y a los entonces estudiantes Ascanio Rincón y Víctor Hugo Gutiérrez la recuperación y el traslado en 1991 de una muestra matriz de roca del Jurásico de La Grita en el estado Táchira, de la cual se extrajo el material tipo para describir al primer dinosaurio conocido de Venezuela; y fue gracias a su empeño que un grupo del MBLUZ participó en una exitosa expedición paleontológica al páramo de Cerro Pintado en la Sierra de Perijá, con recursos logísticos del Ejército y la Fuerza Aérea de Venezuela.

La actividad académica de John, sus gestiones y conexiones externas permitieron que un grupo significativo de

investigadores de la diversidad biológica establecidos en instituciones de Maracaibo y Caracas asistiera a un memorable taller de trabajo sobre el Pleistoceno de Venezuela en la Facultad de Geociencias y Museo de Historia Natural de la Universidad de Texas, en Austin. John regresó a su país de origen hace más de 20 años y desde entonces ha invertido parte de su vida en escribir novelas. Es grato para nosotros dedicarle este corto recuento y presentar la revista, desde su portada, con un artículo sobre una especie de mamífero acorazado que compartiera escenario ecológico con los primeros humanos que poblaron la tierra venezolana.

Por su importancia histórica para el MBLUZ también se reseña especialmente en este número de *Anartia* el libro *Different lives in one*, colección de recuerdos personales de John M. Moody, con los que el autor estructura una auténtica autobiografía. Igualmente favorecemos la historia de la zoología en MBLUZ con la publicación del catálogo del material tipo de anfibios y reptiles albergado en su colección. Otros artículos en esta edición tratan sobre ranas centrolénidas, ecología de pequeños lagartos y la anidación del cocodrilo americano en el occidente de Venezuela.

Con mención respetuosa queremos honrar también la memoria de tres científicos venezolanos recientemente fallecidos: Carlos Rivero-Blanco (1942-2021), Rafael Martínez Escarbassiere (1929-2022) y Delia Rada de Martínez (1940-2023), quienes en vida destacaron como docentes universitarios, divulgadores y conservacionistas de la naturaleza venezolana, pero principalmente como investigadores en zoología tropical. Invitamos y motivamos a sus colegas y discípulos a escribir sobre sus trayectorias y legados, para dejar debido testimonio en concordancia con la tradición que empieza a establecer esta revista.

Una vez más ofrecemos sinceros gestos de gratitud a quienes nos ayudan en la producción de *Anartia*: el equipo editorial, los autores, los revisores y los benefactores, las amigas de Ediciones Astro Data S.A., en Maracaibo, donde la revista adquiere formato e imagen. Nada sería posible sin su comprometido acompañamiento. Esperamos seguir dando difusión y visibilidad a los descubrimientos y estudios novedosos en las ciencias naturales, privilegiando la zoología y la paleontología de Venezuela y el mundo.

Tito R. Barros

# New record of *Pachyarmatherium* (Cingulata: Pachyarmatheriidae) from the Late Pleistocene in Venezuela

## Nuevo registro de *Pachyarmatherium* (Cingulata: Pachyarmatheriidae) para el Pleistoceno tardío de Venezuela

Andrés E. Reyes-Céspedes<sup>1</sup>, Alfredo A. Carlini<sup>2</sup> & Jorge D. Carrillo-Briceño<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Magister en Paleontología, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

<sup>2</sup>Laboratorio de Morfología Evolutiva y Desarrollo (Morphos), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas), Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup>Universität Zürich, Paläontologisches Institut und Museum, Zürich, Switzerland.

Correspondence: [jorge.carrillo@pim.uzh.ch](mailto:jorge.carrillo@pim.uzh.ch)

(Received: 08-09-2022 / Accepted: 15-12-2022 / On line: 19-05-2023)

### ABSTRACT

The Falcón state, in northwestern Venezuela, preserves one of the oldest localities documenting human presence on the Americas in association with megafauna remains. One of these localities is the Late Pleistocene Taima-Taima site, which is located in the vicinity of the Caribbean coast. Excavations since the 1960s in the Taima-Taima site, and surroundings, have offered new insights into the faunal assemblages that inhabited this arid coastal savannah region during the Late Pleistocene. Isolated osteoderms collected in recent prospectings allow us to report here the presence of the extinct cingulate *Pachyarmatherium* cf. *brasiliense* and *Pachyarmatherium* sp. from the Taima-Taima site, and the new locality Cucuruchú (Las Dunas). The record of these taxa in the Late Pleistocene of the Falcón state increases the known paleodiversity of Cingulata for the region and expands the geographical distribution of the genus, which is poorly known in South America.

**Keywords:** armadillos, Cenozoic, fossils, northern South America, Taima-Taima, Xenarthra.

### RESUMEN

El estado Falcón, en el noroeste de Venezuela, conserva una de las localidades más antiguas que documentan la presencia humana en las Américas en asociación con restos de megafauna. Una de estas localidades es el sitio Taima-Taima del Pleistoceno Tardío, que se encuentra en las inmediaciones de la costa caribeña. Las excavaciones llevadas a cabo desde la década de 1960 en este sitio y sus alrededores han ofrecido nuevos datos sobre los conjuntos faunísticos que habitaban esta región de sabana costera durante el Pleistoceno Tardío. Osteoderms aislados recolectados en prospecciones recientes nos permiten reportar aquí la presencia del extinto cingulado *Pachyarmatherium* cf. *brasiliense* y *Pachyarmatherium* sp. en el sitio Taima-Taima, y la nueva localidad de Cucuruchú (Las Dunas). El registro de estos taxones en el Pleistoceno Tardío del estado Falcón incrementa la paleodiversidad conocida de Cingulata para la región y amplía la distribución geográfica del género, cuyos reportes son escasos en Sudamérica.

**Palabras clave:** armadillos, Cenozoico, fósiles, norte de América del Sur, Taima-Taima, Xenarthra.

### INTRODUCTION

*Pachyarmatherium* was originally erected by Downing & White (1995) when describing the type species

*Pachyarmatherium leiseyi* on the basis of numerous osteoderms, cranial and postcranial remains from the Pliocene–Pleistocene in the USA. In South America, the fossil record of *Pachyarmatherium* is restricted mainly to isolated



osteoderms and postcranial remains reported from Brazil, Peru and Venezuela (Rincón & White 2007, Porpino *et al.* 2009, Martínez & Rincón 2010). Rincón & White (2007, figs. 2–3) described the species *Pachyarmatherium tenebris*, based on few isolated osteoderms recovered from Late Pleistocene cave sediments in the eastern Falcón state, western Venezuela (Rincón & White 2007, fig. 1). Porpino *et al.* (2009), based on numerous osteoderms and postcranial remains, described the species *Pachyarmatherium brasiliense*, for the late Pleistocene–Holocene in the Rio Grande do Norte region, northeastern Brazil. Isolated osteoderms assigned to *P. tenebris* from the late Pleistocene of Peru by Martínez & Rincón (2010) have been interpreted as morphologically indistinguishable from those of *P. brasiliense*, leading these authors to consider both species as synonymous.

Late Pleistocene deposits in the Falcón state preserve one of the best-recorded paleodiversity records of Cingulata from that time in Venezuela. Such finds are known from archaeological and paleontological excavations, including some specimens collected on the surface in karst systems (see Carrillo-Briceño 2015). Apart from *Pachyarmatherium*, the fossil record of the Falcón state also includes glyptodonts with the genera *Glyptodon* (*e.g.*, Royo y Gómez 1960, Rincón & White 2007, Chávez-Aponte *et al.* 2008a) and *Glyptotherium* (Carlini *et al.* 2008, 2022, Carlini & Zurita 2010), the pampatheres *Holmesina* and *Pampatherium* (Rincón 2004, Aguilera 2006, Chávez-Aponte *et al.* 2008a, Carrillo-Briceño 2015), and the dasyopodid *Propraopus* (Royo y Gómez 1960, Rincón & White 2007). In this contribution, we describe new fossil remains assignable to *Pachyarmatherium cf. brasiliense*, which were collected in the archaeological/paleontological site of Taima-Taima and its surroundings in the Venezuelan state of Falcón. The Taima-Taima site is located in the vicinity of the Caribbean coast (Fig. 1), a region internationally known to contain some of the oldest localities documenting human presence on the American continent (Bryan *et al.* 1978, Carlini *et al.* 2008, 2022, and references therein). Possible evidence of hunting on glyptodonts was reported recently for the Taima-Taima and the Muaco (also in the Falcón state) sites by Carlini *et al.* (2022). The presence of *Pachyarmatherium cf. brasiliense* in the Late Pleistocene of the Falcón state increases the known paleobiodiversity of Cingulata for the region and expands the geographic distribution of the species.

## MATERIAL AND METHODS

Four isolated osteoderms, one (MTT-V-320) collected from the surface washed sediments adjacent to the old ex-

cavations in the Taima-Taima site (11° 29' 57" N / 69° 31' 18" W), and the other three (MTT-V-212, -358, -479) from the surroundings of the Taima-Taima park, a locality referred here as Cucuruchú (Las Dunas) site (11° 30' 10" N / 69° 30' 17" W). The later site is located on the coastal area, near the mouth of the Cucuruchú Creek, approximately two kilometers east of the Taima-Taima site (Fig. 1). To avoid the total loss of the specimens, due to the erosion of the outcrops, these were collected by one of the authors (AERC) during a paleontological rescue that took place in 2015 as part of a workshop on protection of paleontological heritage (Zavala & Reyes 2017). Nowadays on the Taima-Taima excavation site there is an *in situ* museum and a park (Fig. 1A–B) that was opened in the year 2000 (see Aguilera 2006, Carrillo-Briceño 2015). The studied remains were compared with published bibliography, and measurements were taken using a digital caliper. Comparative measurements presented in Table 1 were taken from Downing & White (1995; for *P. leiseyi*), Rincón & White (2007; for *P. tenebris*), and Porpino *et al.* (2009; for *P. brasiliense*). The specimens are housed in the paleontological collection of the local Museum of Taratara with the acronym MTT-V- (Museo de Taratara-Vertebrados).

## GEOLOGICAL CONTEXT

The study area is located within the Taima-Taima Park polygonal area (Fig. 1A), which covers an extension of approximately 14.8 km<sup>2</sup>. The Taima-Taima site is approximately 18 km NE of the city of Coro, and 3 km NW of the Taratara town. The area is characterized by a continuous exposure of folded strata that constitute La Vela anticline (see Benites-Palomino *et al.* 2021, and references therein). There are no formally defined Pleistocene sedimentary units in this area; most Pleistocene deposits occur on rounded cobble and pebble layers, eroded and deposited from the underlying Miocene limestone layers (Cruxent 1970, Bryan & Gruhn 1979, Carlini *et al.* 2022). Water springs are also common in the area (Bryan *et al.* 1978; Aguilera 2006). Abundant remains of Pleistocene fauna have been reported for the site of Taima-Taima from the successive excavations carried out since the 1960s, and include turtles (Testudinidae), bats (Phyllostomidae), ground sloths (Megatheriidae, Mylodontidae), glyptodonts (Glyptodontidae), native ungulates (Macraucheniiidae, Toxodontidae), artiodactyls (Camelidae, Tayassuidae, Cervidae), perissodactyls (Equidae), carnivore (Felidae, Canidae, Ursidae), and proboscideans (Gomphotheriidae) (Casamiquela 1979; Bocquentin-Villanueva 1982a; Chávez-Aponte *et al.* 2008b; Carrillo-Briceño 2015, Carlini *et al.* 2022; and references therein).

LATE PLEISTOCENE PACHYARMATHERIUM OF VENEZUELA

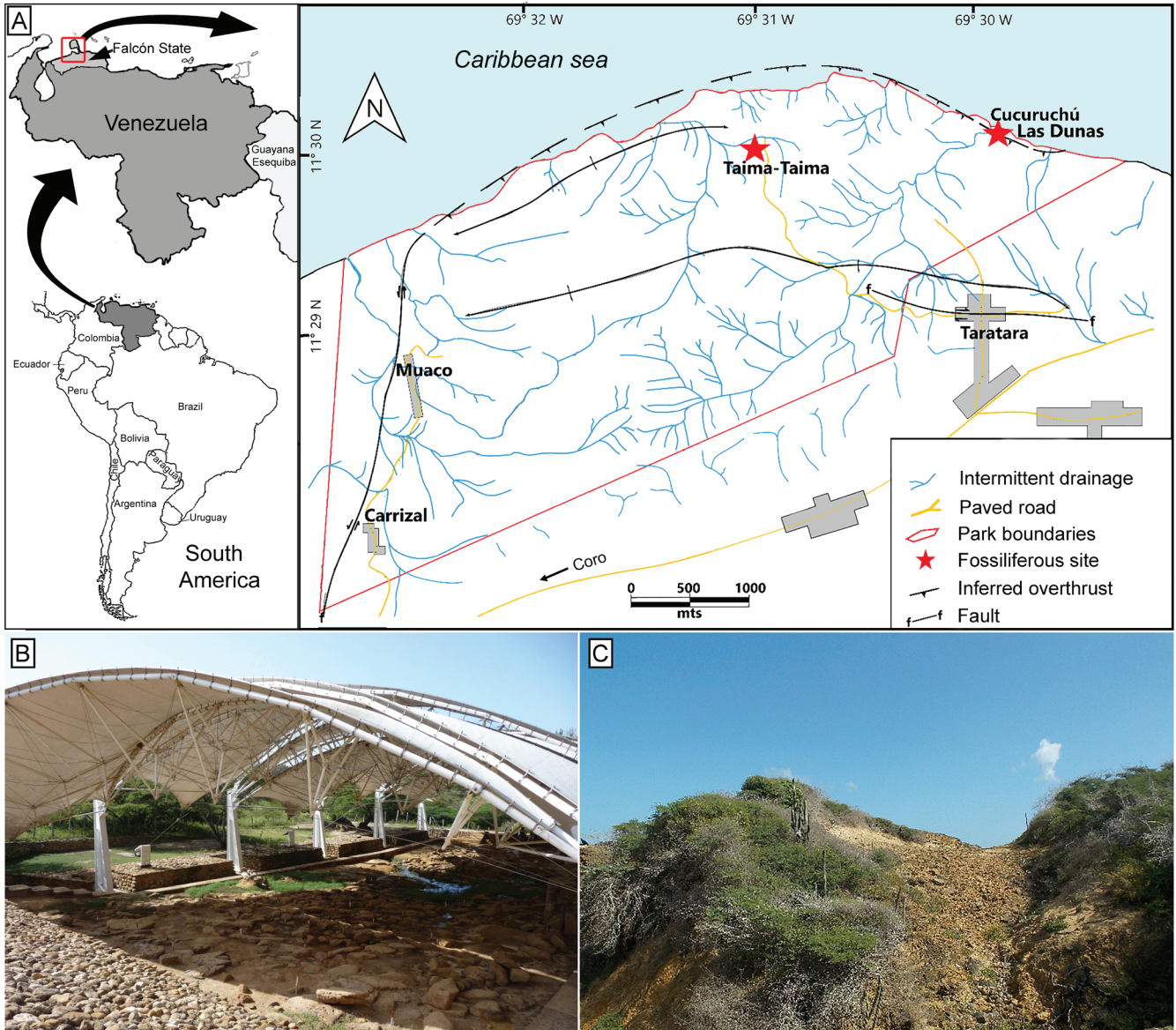


Figure 1. A. Geographical location of the fossiliferous localities and the Taima-Taima Park. B. Taima-Taima *in situ* open museum. C. Cucuruchú (Las Dunas) site.

Table 1. Range of osteoderm measurements of the different species of *Pachyarmatherium* from the literature and measurements of the four specimens discovered at Taima-Taima and the Cucuruchú (Las Dunas) sites. Expressed in millimeters.

Species	Length	Width	Thicknes	Reference
<i>P. leiseyi</i>	-	8.1 – 22.9	5.5 – 13.3	Downing & White 1995
<i>P. tenebris</i>	17.6–32.1	14.8–28.5	6.6–9.8	Rincón & White 2007
<i>P. brasiliense</i>	10.1–26.7	14.5–28	7–18.4	Porpino <i>et al.</i> 2009
MTT-V-320	18.96	17,91	10.36	This paper
MTT-V-212	19.76	16.95	14.72	This paper
MTT-V-358	19.80	17.46	14.29	This paper
MTT-V-479	15.03	13.48	10.26	This paper

Excavations at the Taima-Taima site during the 1960s and 1970s reported lithic artifacts associated with megafaunal remains (e.g., Bryan *et al.* 1978). Possible evidence of hunting on glyptodonts was also reported recently for the Taima-Taima site by Carlini *et al.* (2022). The Taima-Taima assemblage was dated, based on several C14 analyses, to be between ~ 17,300 calybp [calibrated years before the present using IntCal20 (Ramsey 2009)] ( $14,200 \pm 300$  ybp) and ~ 15,780 calybp ( $12,980 \pm 85$  ybp) (Bryan & Gruhn 1979; Bryan *et al.* 1978). The osteoderm MTT-V-320 was collected from washed surface sediments accumulated beside the area of the old excavations, which makes the accurate identification of the fossiliferous level from which this specimen comes, highly difficult. However, we do not rule out that the specimen comes from one of the fossiliferous layers reported for the Taima-Taima site (see Carlini *et al.* 2022, fig. 3).

Regarding the Cucuruchú site (Las Dunas), the locality was discovered on the right margin of the mouth of the Cucuruchú Creek, and the Pleistocene deposits are overlaying Miocene rocks (Bocquentin-Villanueva 1982b). The fossiliferous locality is characterized by a conglomerate of alluvial origin with a layer of sand or paleodunes on top (Fig. 1C); both layers yield fossil vertebrates. The age for the Cucuruchú (Las Dunas) site is estimated based on its faunal composition (under study), which corresponds to a typical Late Pleistocene (Lujanian) mammal assemblage.

#### SYSTEMATIC PALEONTOLOGY

XENARTHRA Cope, 1889

CINGULATA Illiger, 1811

†PACHYARMATHERIIDAE Fernicola *et al.*, 2018

†*Pachyarmatherium* Downing & White, 1995

†*Pachyarmatherium brasiliense* Porpino *et al.*, 2009

†*Pachyarmatherium* cf. *brasiliense*.

(Fig. 2A1–A2)

*Referred specimens.* MTT-V-320 is a fixed osteoderm from a section of the carapace not corresponding to a movable band.

*Locality.* Taima-Taima site (Fig. 1).

*Description.* The osteoderm is hexagonal, with a similar size to *P. brasiliense*, larger and thicker than *P. tenebris* (Fig. 2A1–A2, Table 1). The dorsal surface is well ornamented and almost flat as in *P. brasiliense* (Porpino *et al.* 2009, fig. 2; Oliveira *et al.* 2013, fig. 2), and different from *P. leiseyi* and *P. tenebris* where the dorsal surface is convex (Downing & White 1995, figs. 1–2; Rincón & White 2007, figs. 2–3). MTT-V-320 has four periph-

eral antero-lateral figures slightly higher than the central one; the two proximal are larger than the lateral figures, which reduce in size until disappearing on the margin as a sharp tip pointing backwards; the central figure is larger, rounded to subrounded, similar to *P. brasiliense* (Porpino *et al.* 2009, fig. 2; Oliveira *et al.* 2013, fig. 2), and different from *P. leiseyi* and *P. tenebris* (Downing & White 1995, figs. 1–2; Rincón & White 2007, figs. 2–3) whose shape is mostly polygonal, covering a little more than half of the total exposed surface and posteriorly displaced to reach the posterior border. This figure is surrounded by a main sulcus that is shallow and wide, a feature that differentiates it from *P. leiseyi* and *P. tenebris* (Downing & White 1995, figs. 1–2; Rincón & White 2007, figs. 2–3). The radial sulci are short, deep and as wide as the one that limits the central figure; it has a foramen at the interception between the main and radial sulci in the anterior region, a common feature in osteoderms of Pachyarmatheriidae and Glyptatelinae. Numerous small but well-marked foramina are located on the main sulcus and on the surface of the central figure (Fig. 2). The later shows six small and well-marked foramina, aligned longitudinally in two parallel rows of three each, a feature not reported in any of the species of *Pachyarmatherium* described so far. The internal surface is flat, as in *P. brasiliense* (Oliveira *et al.* 2013, fig. 2) and unlike *P. leiseyi* and *P. tenebris* where it is somewhat concave, and has four large and well-marked vascular foramina.

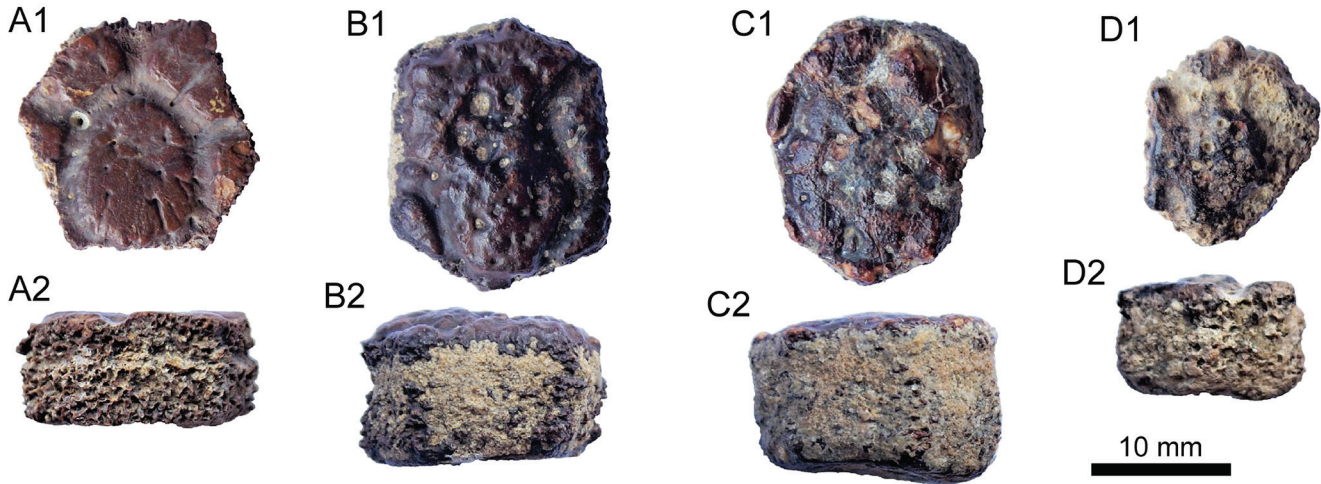
†*Pachyarmatherium* sp.  
(Fig. 2B1–D2)

*Referred specimens.* Three isolated fixed osteoderms from the part of the carapace not corresponding to a movable band. (MTT-V-212, -358, -479).

*Locality.* Cucuruchú (Las Dunas) site (Fig. 1).

*Description.* Osteoderms are hexagonal to heptagonal (e.g., MTT-V-212), very thick in the anterior portion and reducing its thickness to the distal portion, but thicker than the described osteoderms in *P. leiseyi*, *P. tenebris* and *P. brasiliense* in the later part (Downing & White 1995, Rincón & White 2007; Porpino *et al.* 2009); slightly longer than wide, including a rough and convex external surface with the central figure forming the highest relief as in *P. tenebris* (Rincón & White 2007, figs. 2–3) and less pronounced than in *P. leiseyi* (Downing & White 1995, figs. 1–2). There are four to six peripheral figures, which are larger on the anterior margin, reducing significantly in size distally; the central figure is rounded or polygonal as in *P. leiseyi* and *P. tenebris* (Downing & White 1995, figs. 1–2; Rincón & White 2007, figs. 2–3), defined by





**Figure 2.** A1-D2. *Pachyarmatherium* osteoderms. A1-A2. *Pachyarmatherium* cf. *brasiliense* (MTT-V-320) from the Taima-Taima site. B1-D2. *Pachyarmatherium* sp. (B1-B2: MTT-V-358, C1-C2: MTT-V-212, D1-D2: MTT-V-479) from the Cucuruchú (Las Dunas) site. Views: dorsal (A1, B1, C1, D1) and lateral (A2, B2, C2, D2). Comparison with images in Downing & White (1995, figs. 1–2), Rincón & White (2007, figs. 2–3), Porpino *et al.* (2009, fig. 2), and Oliveira *et al.* (2013, fig. 2).

a deep and well-marked main sulcus. The central figure is large, encompassing most of the external surface of the osteoderm and posteriorly displaced. The radial sulci are deep, short and well-defined (except in MTT-V-212). The piliferous foramina are at the intersection between the main/central sulcus and the peripheral sulci (Fig. 2B1, C1, D1), being large and well-marked. Specimen MTT-V-358 has a large foramen on the central figure and a series of medium to small-sized foramina scattered throughout this area, giving it a rough and stippled appearance. The internal surface is flat and somewhat concave, as in *P. leiseyi* (Downing & White 1995, fig. 1), and exhibits three to five vascular foramina.

## DISCUSSION

Despite the abundant cingulates remains recovered from the Taima-Taima and Cucuruchú sites since the first excavations in the locality in the early 1960s, these have been identified exclusively as glyptodontids (Casamiquela 1979, Ochsenius 1980, Bocquentin-Villanueva 1982a, b, Aguilera 2006). Primarily on the basis of dorsal carapace osteoderms, these materials have been reported as belonging to the genus *Glyptodon* (Bocquentin-Villanueva 1982a, Aguilera 2006). Nevertheless, detailed studies of these specimens, including skulls, postcranial skeletons, dorsal carapaces and caudal rings, from the Taima-Taima and Cucuruchú sites, as well as other Late Pleistocene sites in the surroundings (*e.g.*, Muaco and Quebrada Ocando), indicates that all of them are in fact assignable to *Glyptotherium* and morphologically similar to *G. cylindricum*

(Carlini *et al.* 2008, 2022). The pampatheres *Holmesina* and *Pampatherium*, as well as the dasypodid *Propraopus* have been reported from other fossiliferous localities in the Falcon state (Rincón 2004, Aguilera 2006, Chávez-Aponte *et al.* 2008a, Carrillo-Briceño 2015). The presence of *Pachyarmatherium* in the Taima-Taima and Cucuruchú (Las Dunas) increases the known paleobiodiversity of cingulates for these sites and the geographic distribution of the genus in the region, whose previous record included only the presence of *P. tenebris* in eastern Falcón state (Rincón & White 2007).

The morphological characteristics of the Taima-Taima specimen MTT-V-320 *i.e.*, flat external surface, rounded central figure, shallow and wide sulci and flat internal surface (Fig. 2A1–A2) are similar to those of *P. brasiliense*. However, due to the scarcity of material its specific identification is tentative until new material is found and the description can be refined. According to the morphological characteristics of the specimens from the Cucuruchú (Las Dunas) site *i.e.*, thick osteoderms, longer than wide, rough and convex external surface, rounded to polygonal central figure, deep and wide sulci, flat to concave internal surface (Fig. 2B1–D2). These differ from the Taima-Taima osteoderms, as well as from *P. tenebris* and *P. leiseyi*. However, considering that these osteoderms could belong to a non-homologous area of the carapace, only new remains will allow us to have a more precise taxonomic assignment.

The phylogenetic placement of *Pachyarmatherium* has been somewhat problematic, occupying different taxonomic positions, from Dasypodoidea (Downing & White 1995, Rincón & White 2007, Oliveira *et al.* 2013), Glypto-



dontoidea, Glyptatelineae (McKenna & Bell 1997, Vizcaíno *et al.* 2003), Cingulata *incertae sedis* as a sister group of the clade formed by pampatheres and glyptodonts (Porpino *et al.* 2009), to Dasypodinae Dasypodini (Oliveira *et al.* 2013). More recently, Fernicola *et al.* (2018) described *Neoglyptatelus uruguayensis*, based on very complete postcranial materials from the late Miocene of Uruguay, allowing these authors to propose the family Pachyarmatheriidae. This would include the species *Neoglyptatelus originalis* and *Neoglyptatelus sincelejanus* from the Middle and Late Miocene of Colombia (Carlini *et al.* 1997, Villarroel & Clavijo 2005), and the genus *Pachyarmatherium* from the Plio–Pleistocene of North, Central and South America (Downing & White 1995, Porpino *et al.* 2009). They are characterized mainly by a carapace divided into two parts (scapular and pelvic shields) without intermediate dorsal mobile bands, and the central figure of the osteoderms displaced posteriorly. The absence of complete or well-preserved cranial and dental remains has prevented the study to infer on ecological preferences of this family. Downing & White (1995) have suggested myrmecophagous feeding habits for *P. leiseyi*, similar to those of *Dasypus novemcinctus*, based on some mandibular characters and the presence of claws, possibly employed for digging. The paleoenvironmental characteristics inferred for the Leiseyi Shell Pits locality place *P. leiseyi* in a mixed environment such as a coastal mangrove bay in an estuary of a major river, with swampy areas (Rich & Newson 1995, Downing & White 1995). Likewise, Rincón & White (2007) propose that *P. tenebris* inhabited a mixed environment with a predominance of open savannahs with wooded patches. Similar paleoenvironments characterized by dry coastal savannahs with the presence of wooded patches have been suggested for the Taima-Taima area during the Late Pleistocene (Ochsenius & Gruhn 1979, Ochsenius 1980).

## CONCLUSION

In the present study, we report the presence of *Pachyarmatherium* cf. *P. brasiliense* and *Pachyarmatherium* sp. from the Taima-Taima and the Cucuruchú (Las Dunas) sites within the area of the Taima-Taima Park, expanding the geographical distribution of the genus in Venezuela during the Late Pleistocene. Although both Taima-Taima and the Cucuruchú (Las Dunas) sites are located closely and could be also chronologically contemporaries, the morphological characteristics of the osteoderms from both sites allow us to differentiate them. Nevertheless, for now the scarcity of the material does not allow identifying them precisely at the species level. Their presence increases the diversity of fossil mammals in these fossiliferous locali-

ties and demonstrates the great paleontological potential for future studies in this region.

## ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the community of Taratara and the Centro de Investigaciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas (CIAAP) de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) for the valuable collaboration. Many thanks to Dinorah Cruz, Isabel De Jesús, and the Instituto del Patrimonio Cultural de Venezuela (IPC) for their support and kindly providing collecting permits. We greatly appreciate comments and suggestions from the editor and three anonymous reviewers. We are thankful to Kevin Le Verger for his valuable comments and suggestions on the manuscript.

## REFERENCES

- Aguilera, O. 2006. *Tesoros paleontológicos de Venezuela: El cuaternario del estado Falcón*. Caracas: Ministerio de la Cultura, Instituto del Patrimonio Cultural. Editorial Arte, 120 pp.
- Benites-Palomino, A., A. Reyes-Céspedes, A. Aguirre-Fernández, R. Sánchez, J. D. Carrillo-Briceño & M. Sánchez-Villagra. 2021. A stem delphinidan from the Caribbean region of Venezuela. *Swiss Journal of Palaeontology* 140:6. <https://doi.org/10.1186/s13358-021-00217-z>
- Bocquentin-Villanueva, J. 1982a. Notas sobre la fauna del Pleistoceno Superior de Taima-Taima depositada en el Museo del Hombre de Coro, estado Falcón, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 33: 479–487.
- Bocquentin-Villanueva, J. 1982b. *Informe sobre las excavaciones del sitio Cucuruchú La Playa*. Coro: Centro de Investigaciones Antropológicas, Arqueológicas y Paleontológicas. UNEFM, 3 pp.
- Bryan A. L. & R. Gruhn. 1979. The Radiocarbon dates of Taima-Taima. pp. 53–58. *In: Ochsenius, C. & R. Gruhn (eds.). Taima-Taima: A Late Pleistocene Paleo-indian kill site in Northernmost South America Final reports of 1976 excavation*. Saarbrücken, Germany: CIPICS/South American Quaternary Documentation Program.
- Bryan, A. L., R. Casamiquela, J. M. Cruxent, R. Gruhn & C. Ochsenius. 1978. An El Jobo Mastodon kill at Taima-Taima, Venezuela. *Science* 200: 1275–1277.
- Carlini, A. & A. Zurita. 2010. An introduction to Cingulate evolution and their evolutionary history during the Great American Biotic Interchange: biogeographical clues from Venezuela. pp. 233–255. *In: Sánchez-Villagra, M., O. Aguilera & A. Carlini (eds.). Urumaco and Venezuelan Paleontology*. Indiana University Press; Bloomington.
- Carlini, A., S. Vizcaíno & G. Scillato-Yané. 1997. Armored xenarthrans: a unique taxonomic and ecologic assemblage. pp. 213–226. *In: Kay, R., R. Cifelli, J. Flynn & R. Madden (eds.).*

- Vertebrate paleontology of the Miocene Honda Group, Republic of Colombia*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Carlini, A., A. Zurita & O. Aguilera 2008. North American glyptodontines (Xenarthra, Mammalia) in the upper Pleistocene of northern South America. *Paläontologische Zeitschrift* 82:125–138.
- Carlini, A., J. Carrillo-Briceño, A. Jaimes, O. Aguilera, A. Zurita, J. Iriarte & M. Sánchez-Villagra. 2022. Damaged glyptodontid skulls from Late Pleistocene sites of northwestern Venezuela: evidence of hunting by humans? *Swiss Journal of Palaeontology*. 141(1):11. <https://doi.org/10.1186/s13358-022-00253-3>
- Carrillo-Briceño, J. 2015. *Bestias prehistóricas de Venezuela “Colosos de la Edad del Hielo”*. Caracas: Editorial Río Verde, 288 pp.
- Casamiquela, R. 1979. An interpretation of the fossil vertebrates of the Taima-Taima site. pp. 59–76. In: Ochsenius, C. & R. Gruhn (eds.). *Taima-Taima: A Late Pleistocene Paleoindian kill site in Northernmost South America Final reports of 1976 excavation*. Saarbrücken, Germany: CIPICS/South American Quaternary Documentation Program.
- Chávez-Aponte, E., I. Alfonso-Hernández, H. Finol, C. Barrios, A. Boada & J. Carrillo-Briceño. 2008a. Histología y ultraestructura de los osteodermos fósiles de *Glyptodon clavipes* y *Holmesina* sp. (Xenarthra Cingulata). *Interciencia* 33: 616–619.
- Chávez-Aponte, E., I. Alfonso-Hernández & J. Carrillo-Briceño. 2008b. Morfología dentaria de los Gonfoterios de la Localidad de Muaco, estado Falcón, Venezuela. *Interciencia* 33: 771–775.
- Cope, E. 1889. The Edentata of North America. *American Naturalist* 23: 657–64.
- Cruxent, J. M. 1970. Projectile points with Pleistocene Mammals in Venezuela. *American Antiquity* 44: 223–226.
- Downing, K. & R. White. 1995. The cingulates (Xenarthra) of the Leiseyi Shell Pit local fauna (Irvingtonian), Hillsborough County, Florida. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 37 Pt.II(12): 375–396.
- Fernicola, J., A. Rinderknecht, W. Jones, S. Vizcaíno & K. Porpino. 2018. A new species of *Neoglyptatelus* (Mammalia, Xenarthra, Cingulata) from the Late Miocene of Uruguay provides new insights on the evolution of the dorsal armor in cingulates. *Ameghiniana* 55: 233–252.
- Illiger, C. 1811. *Prodromus systematis Mammalium et Avium additis terminis zoographicis utriusque classis*. Berlin: C. Salfeld, 301 pp
- Martínez, J. & A. Rincón. 2010. Los Xenarthra Cingulata del Noroeste del Perú. Publicación Especial 9: 432–435. *Resúmenes extendidos del XV Congreso Peruano de Geología*. Sociedad Geológica del Perú.
- McKenna, M. & S. Bell. 1997. *Classification of mammals above the species level*. New York: Columbia University Press, 640 pp.
- Ochsenius, C. 1980. *Cuaternario en Venezuela: Introducción a la paleontología en el Norte de Sudamérica*. Coro: Cuadernos Falconianos, Ediciones UNEFM, 37 pp.
- Ochsenius, C. & R. Gruhn. 1979. *Taima-Taima: A Late Pleistocene Paleo-Indian kill site in Northernmost South America, Final Reports of 1976 Excavations*. Germany: South American Quaternary Documentation Program..
- Oliveira, E., K. Porpino & F. Silva. 2013. New material of *Pachyarmatherium* from the Late Pleistocene of northeastern Brazil: insights into its morphology and systematics. *Paläontologische Zeitschrift* 87(4): 505–513.
- Porpino, K., J. Fernicola & L. Bergqvist. 2009. A new cingulate (Mammalia: Xenarthra), *Pachyarmatherium brasiliense* sp. nov., from the Late Pleistocene of Northeastern Brazil. *Journal of Vertebrate Paleontology* 29(3): 881–893.
- Ramsey, C. B. 2009. Dealing with outliers and offsets in radiocarbon dating. *Radiocarbon* 51(3): 1023–1045.
- Rincón, A. 2004. Los mamíferos fósiles del Pleistoceno de la Cueva del Zumbador (Fa. 116), estado Falcón, Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología* 37: 18–26.
- Rincón, A. & R. White. 2007. Los Xenarthra Cingulata del Pleistoceno Tardío (Lujanense) de Cerro Misión, Estado Falcón, Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología* 41: 2–12.
- Rich, F. & L. Newson. 1995. Preliminary palynological and macrobotanical report for the Leiseyi Shell Pits, Hillsborough County, Florida. pp. 117–126. In: Hulbert, R., G. Morgan & S. Webb (eds.). *Paleontology and geology of the Leiseyi Shell Pits, Early Pleistocene of Florida. Part I. Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 37(1).
- Royo y Gómez, J. 1960. Características paleontológicas y geológicas del yacimiento de vertebrados de Muaco, Estado Falcón, con industria lítica humana. *Boletín de Geología* (publicación especial, tomo 2) 3: 501–505.
- Villarroel, C. & J. Clavijo. 2005. Los mamíferos fósiles y las edades de las sedimentitas continentales del Neógeno de la Costa Caribe Colombiana. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias* 29: 345–356.
- Vizcaíno, S., A. Rinderknecht & A. Czewonogora. 2003. An enigmatic Cingulata (Mammalia: Xenarthra) from the Late Miocene of Uruguay. *Journal of Vertebrate Paleontology* 23: 981–983.
- Zavala, M. & A. Reyes. 2017. Participación comunitaria, patrimonio cultural e identidad. Estrategia educativa para la apropiación del conocimiento en la población de Taratara, Venezuela. *Apuntes* 30: 22–35.

## Catalogue of Type Specimens in the amphibians and reptiles collection of the Museo de Biología, Universidad del Zulia (MBLUZ), Maracaibo, Venezuela

Catálogo de Ejemplares Tipo de la colección de anfibios y reptiles del Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ), Maracaibo, Venezuela

Gilson A. Rivas, Luis E. Sibira & Tito R. Barros

*Museo de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.*

*Correspondence: anolis30@hotmail.com*

(Received: 15-10-2022 / Accepted: 08-12-2022 / On line: 19-05-2023)

### ABSTRACT

We provide a complete and updated catalogue of the Type Specimens of the amphibians and reptiles collection of the Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ), Maracaibo, Venezuela. This collection contains a total of 23 type specimens (four Holotypes: one amphibian and three reptiles, and 19 Paratypes: five amphibians and 14 reptiles), representing 14 species. The taxa represented by these Types were described between 1996 and 2020. So far, only one of their names is regarded as a junior synonym (*Cryptobatrachus remotus* Infante-Rivero, Rojas-Runjaic & Barrio-Amorós, [2009]). The Type Specimens belonging to the families Strabomantidae, Hemiphractidae, Microhylidae (Anura), Sphaerodactylidae, Anolidae, Scincidae, Colubridae and Dipsadidae (Squamata), come mainly from western Venezuela and, to a lesser extent, from Caribbean islands, the Venezuelan coastal range, southern Venezuela and Colombia. An appreciable number of publications on amphibians and reptiles in Venezuela have been derived from this collection; however it faces serious infrastructure and security problems generated by the current institutional crisis of national universities, due to the unprecedented economic and social deterioration in the country.

**Keywords:** Amphibia, biological collections, Reptilia, taxonomy, zoological history.

### RESUMEN

Se provee un catálogo completo y actualizado de los Ejemplares Tipo de la colección de anfibios y reptiles del Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ), Maracaibo, Venezuela. Esta colección contiene actualmente un total de 23 Ejemplares Tipo (cuatro Holotipos: un anfibio y tres reptiles y 19 Paratipos: cinco anfibios y 14 reptiles), representando 14 especies. Los taxones representados por estos Tipos fueron descritos entre 1996 y 2020. Hasta el momento sólo uno de sus nombres se considera un sinónimo junior (*Cryptobatrachus remotus* Infante-Rivero, Rojas-Runjaic & Barrio-Amorós, [2009]). Los Ejemplares Tipo pertenecientes a las familias Strabomantidae, Hemiphractidae, Microhylidae (Anura), Sphaerodactylidae, Anolidae, Scincidae, Colubridae and Dipsadidae (Squamata), proceden principalmente del occidente de Venezuela y en menor grado de islas del Mar Caribe, Cordillera de La Costa, Sur de Venezuela y Colombia. De esta colección ha derivado un número apreciable de publicaciones sobre anfibios y reptiles de Venezuela, no obstante afronta graves problemas de infraestructura y seguridad generados por la actual crisis institucional de las universidades nacionales, producto del deterioro económico y social sin precedentes en el país.

**Palabras clave:** Amphibia, colecciones biológicas, historia de la zoología, Reptilia, taxonomía.



## INTRODUCTION AND HISTORY

The Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ) was established at the beginning of the 1980s. Although, Bisbal & Sánchez (1997) recorded that the Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ) was established in 1979, there is no documentary or factual evidence of that. We have been unable to document a proper date of foundation, for which reason we herein propose to take into consideration the earliest possible historical record in catalogue, represented by the date of collection of fish specimen No 1, obtained by ichthyologist José Moscó on September 11, 1980. Moscó began teaching at La Universidad del Zulia in 1979. He is considered the founder of MBLUZ and its first Director.

José Moscó, was a biologist graduated at the Universidad Central de Venezuela, where he was also a co-founder of its Museo de Biología (MBUCV). In 1979 he was employed at the Colegio Universitario de Carúpano (now IUT “Jacinto Navarro Vallenilla”), state of Sucre, when he was called to Maracaibo by Professor Víctor de Espinosa, then the Director of the División de Estudios Básicos Sectoriales of the Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia (FEC-LUZ). So, he quickly came to FEC-LUZ to occupy the post left by American ichthyologist Donald C. Taphorn, who had indeed privately started a collection of fishes from the Lake Maracaibo basin. This primordial but important collection was donated by Taphorn to the Museo de Ciencias Naturales de Guanare (MCNG) at the Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales “Ezequiel Zamora” (UNELLEZ) in Guanare, Venezuela, where he developed not only a lifelong successful career as a researcher and professor, but also founded a very important museum of natural sciences.

The MBLUZ harbors collections of fossils, plants, aquatic invertebrates, fishes, amphibians and reptiles and to a lesser degree, mammals, birds and arthropods. The latter three are just considered small reference collections of the local fauna. The amphibians and reptiles collection contains around 1,900 catalogued numbers (*ca.* 2,300 specimens), mainly from western Venezuela, particularly from the states of Zulia and Falcón, but also some specimens from other regions of the country, including the eastern Coastal Range, and some Venezuelan islands in the Carib-

bean Sea, including Isla de Margarita, La Blanquilla, and the archipelagos of Los Roques, La Orchila, Los Hermanos, Las Aves and Los Frailes. This collection is one of the smallest in the country in terms of diversity of species and number of samples from different bioregions; however, it contains material from some Venezuelan localities generally poorly explored, as well as some rare or unique taxa.

In recent times, the herpetological collection of MBLUZ increased in numbers and diversity thanks to collaborative agreements with other national research and higher education institutions, such as the Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Many of the samples lately recovered during MBLUZ-IVIC joint field activities came from some Venezuelan insular territories in the Caribbean and represent species otherwise rarely collected in the country, some of them still undescribed.

In its early times, the herpetological collection of MBLUZ was formed by sporadic captures made during field trips and practices of the zoology courses of the Departamento de Biología (FEC-LUZ), local research projects carried out by university professors and samples donated by students and researchers from other museums (*e. g.*, Barros *et al.* 1996, Barros 2000, Ugueto *et al.* 2007).

One of us (TRB), currently the Director of MBLUZ, began collecting amphibians and reptiles systematically as a biology student in the mid-1980s. So, he established the founding nucleus of the collections of the Herpetology Section, with the aid of other students, curators and professors, such as Ramón Acosta, José Moscó, John Moody, Sandra Azuero, Wilfrido Cabezas, Rosanna Calchi, Miguel Duarte, Carmen García, Alfredo Pérez, Nayibe Pérez and Ángel L. Viloría, among others.

The acquaintance of Á. L. Viloría with Mr. Cornelio Bravo, then a laboratory technician at the Facultad de Medicina of the Universidad del Zulia, who had been closely attached both personally and professionally to the late Dr. Adolfo Pons (1914-1982)<sup>1</sup>, eventually led to the rediscovery of part of his snake collection, formerly stored at the Estación Biológica Kasmaera (on the Río Yasa area of the Sierra de Perijá, state of Zulia, Western Venezuela). Bravo and Viloría made efforts towards an agreement between the faculties of medicine and sciences, which facilitated the donation of the valuable remains of the Pons' Collection to the MBLUZ (see Pons 1965). These samples came to the latter at around 1986.

1 Adolfo Pons was a Venezuelan physician; an academic specialized in tropical medicine. He made relevant scientific contributions not only to the knowledge of tropical diseases endemic to the Lake Maracaibo basin, but also to the ethnography of the local aboriginal people of Western Venezuela, and notably, to the ornithology and herpetology of this region, especially of the Sierra de Perijá (northernmost Andes). His admirable collection of birds from the State of Zulia (*ca.* 8,000 specimens), at first kept separately at the three field stations he established for the Universidad del Zulia: Las Peonías Lagoon (N of Maracaibo), Zipayare (near the border between Zulia and Lara States) and Kasmaera (Río Yasa, Perijá range), was donated to the Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS, Caracas) just after Pons' passing in 1982 (Ginés 1984).



As a result of research carried out by MBLUZ staff and agreements or exchanges with other institutions, its number of Types has increased between 2010 and 2017. This can be appreciated through reading the list of Type Specimens of the Venezuelan zoological collections provided by Bisbal & Sánchez (1997), where no Type Specimens of amphibian or reptile were recorded for MBLUZ. Another small collection of reptiles at the Universidad del Zulia is kept by the Centro de Investigaciones Biológicas (CIB) of the Facultad de Humanidades y Educación. It contains a series of lizards and snakes collected by Harold Molero, mainly as a product of field work for his thesis on the reproductive cycle and feeding habits of *Basiliscus basiliscus* (Molero 1981, 2018). It does not contain types.

An appreciable number of publications and theses on amphibians and reptiles in Venezuela have been derived from collections of MBLUZ, in spite of the economic, social and political situation over the last two decades in the country, coupled with unfavorable institutional conditions derived from pandemic confinement in recent years. Part of the university premises (LUZ), including the museum (MBLUZ), has suffered various transgressions, theft and looting, with the consequent deterioration of infrastructure and material collections. Since 2021, Type Material in the collections, among other material, has been evacuated to safer places. There have also been other efforts to safeguard biological and heritage material, as permitted, according to the possibilities of mobilization and availability of funds. Nevertheless, much of the collections still remains under risk, waiting to be salvaged and allocated to another facility.

On the basis of the above mentioned events, a call for national and international help and support is made to ensure the adequate preservation and safeguard of the biological collections of MBLUZ. Additionally, the following catalogue has been prepared, according to the recommendation of the International Code of Zoological Nomenclature (Chapter 16, Article 72, numeral 10, and recommendation 72F.4), which concerns the publication of information distinguishing the Type material held by institutions devoted to zoological taxonomy (ICZN 1999).

## MATERIALS AND METHODS

The sequence of the taxa follows Frost (2023) and Uetz *et al.* (2022) for amphibians and reptiles, respectively. For each species the following information is presented (when

available): scientific name, genus, species, author, year, holotype, paratype, catalogue number, sex, locality, collector, date of collection and current name. Brackets have been used to distinguish information inserted to complete some of the above data that does not appear either published in the original description or in the specimen's labels, including abbreviations, acronyms, omission or other pertinent information. Additionally, some comments on nomenclature changes, validity of the taxa, or any other information of interest, such as their conservation status may be included. When applicable, the collection that currently harbors the specimens is specified.

The correct acronym for the Museo de Biología de la Universidad del Zulia is MBLUZ, as stated by Sabaj (2020, 2022). Other collection abbreviations follow the same author, except for CIEZAH (Colección Herpetológica Regional del Centro de Investigaciones en Ecología y Zonas Áridas of the Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda"; for examples see Mijares-Urrutia & Arends 1999 and Barros *et al.* 2007)<sup>2</sup>.

## RESULTS

### CLASS AMPHIBIA

Family Strabomantidae Hedges, Duellman & Heinecke, 2008

*Pristimantis turik* Barrio-Amorós, Rojas-Runjaic & Infante-Rivero, [2008]: 79.

**Holotype:** MBLUZ 155 (male), Cueva del Agua (galería inferior de la cueva de la Pared Norte), Mesa Turik, municipio Rosario de Perijá, Sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela (10° 24' N, 72° 42' W), 1,700 m asl. 19 March 1991 by Á[ngel L.] Vilorio.

**Remarks:** the manuscript was accepted for publication on January, 16, 2008; therefore the correct date of the publication of this description is not the printed date in the journal (2007), but 2008. The location of this specimen is unknown. This Venezuelan endemic species is currently valid.

*Pristimantis yukpa* Barrio-Amorós, Rojas-Runjaic & Infante, [2008]: 84.

**Paratypes** (corrected to MBLUZ 151; see comments below): MBLUZ 023-025 (three adult females), Caño

2 Another collection representative of the fauna of western Venezuela is the Colección Herpetológica Regional del Centro de Investigaciones en Ecología y Zonas Áridas (CIEZAH) of the Universidad Nacional Experimental "Francisco de Miranda" (UNEFM), formerly kept in Santa Ana de Coro, but currently immersed in the Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG) near Maracay, Aragua state.

María Lionza, San José de Los Altos, municipio Jesús Enrique Lossada, Sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela (10° 41' N, 72° 26' W), 551 m asl. 10 March 1987, Ángel L. Vilorio, R[ossana] Calchi and C[armen Z.] García.

**Remarks:** the manuscript of the description of this taxon was accepted for publication on January, 16, 2008; therefore the correct date of publication is not the printed date in the journal (2007), but 2008. Checking the museum catalogue, numbers **MBLUZ 023-025** belong to three different species (*Pipa parva*, *Pseudopaludicola pusilla* and *Leptodactylus* sp., respectively), with a different locality (Río Machango, Estado Zulia, Venezuela) from the one where the paratypes of *Pristimantis yukpa* (wrongly cited as **MBLUZ 023-025** in original description) have been collected. On the other hand, there are three individuals of “*Eleuterodactylus*” catalogued under number **MBLUZ 151** from the type locality of *P. yukpa*, with a note written in pencil that says “loaned to César Barrio on March 2, 2000”; therefore the true number of the three paratypes of *P. yukpa* housed in **MBLUZ** is 151, instead of **MBLUZ 023-025**. However and similar to that which occurs with the Holotype of *Pristimantis turik* (**MBLUZ 155**), the current location of the three specimens under number **MBLUZ 151** is unclear. It is currently a valid species with a geographic distribution in Colombia and Venezuela (Arias *et al.* 2023).

Family Hemiphractidae Peters, 1862

*Cryptobatrachus remotus* Infante-Rivero, Rojas-Runjaic & Barrio-Amorós, [2009] (not “2008”): 48.

**Paratypes:** **MBLUZ 154** (male), Cueva de Los Laureles, Socuy River (Limón River system, Lake Maracaibo Basin), municipio Jesús Enrique Lossada, Sierra de Perijá, Zulia State, Venezuela (10° 45' 04.00" N, 72° 27' 42.00" W), ±610 m asl. 20 December 1990, Tito R[afael] Barros.

**Remarks:** this species name is currently regarded as a junior synonym of *Cryptobatrachus pedroruizi* Lynch 2008 (Meza-Joya *et al.* 2021). The specimen is well protected and in good state of preservation.

Family Microhylidae Günther, 1858

*Otophryne pyburni* Campbell & Clarke 1998: 309.

**Paratype:** **MBLUZ 346**, Yapima, Vaupés, Colombia (01° 01' N–69° 27' W), 145 m asl. [05 April 1975 by Nate Waltz].

**Remarks:** the present specimen was obtained by exchange with the Amphibian and Reptile Diversity Re-

search Center, The University of Texas at Arlington (UTA). Its former catalogue number was **UTA 5352** [Field number NW 62] (Campbell & Clarke 1998). This specimen is well protected and in good state of preservation.

CLASS REPTILIA

Family Sphaerodactylidae Underwood, 1954

*Gonatodes astralis* Schargel, Rivas, Makowsky, Señaris, Natera, Barros, Molina & Barrio-Amorós, 2010: 329.

**Paratype:** **MBLUZ 931** (adult male), Serranía de Los Pijiguaos, 140 km southwest of Caicara del Orinoco, [Distrito Cedeño], estado Bolívar, Venezuela, 600 m asl. 31 March 1987, Ramón Rivero [field number RAR 554].

**Remarks:** the present specimen was obtained by exchange with the Museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG). Its former catalogue number was **EBRG 2031** (Schargel *et al.* 2010). It is a valid species. This specimen is well protected and in good state of preservation.

*Gonatodes naufragus* Rivas, Ugueto, Schargel, Barros, Velozo & Sánchez, 2013: 6.

**Paratypes** (seven specimens, all from Venezuela): **MBLUZ 1010**, adult male from Playa Juan Gerardo, by Gilson Rivas, José Julián Rodríguez and Ronnis Guevara on 20 October 2010. **MBLUZ 1011**, female, between Playa Juan Gerardo and Playa El Barco, La Blanquilla (11° 53' 22.84" N–64° 37' 10.62" W) by Gilson A. Rivas, José J. Rodríguez and Ronnis Guevara. **MBLUZ 1012**, female, and **MBLUZ 1013**, hatchling, from Playa Piedra Ahogada, La Blanquilla (11°49'23.87"N–64°38'09.15"W), 10 m asl, obtained on 21 October 2010 by Gilson A. Rivas, José J. Rodríguez and Ronnis Guevara. **MBLUZ 1147**, male, on 1 February 2012 by Gilson A. Rivas, Angel Fernández, Jose J. Rodríguez and Jackeline Reid. **MBLUZ 1146**, juvenile, lomas de granito, La Blanquilla (11°51'53.42"N–64°37'25.41"W), 15 m asl on 25 January 2012, 5 m asl. by Gilson A. Rivas, Angel Fernández, José J. Rodríguez and Jackeline Reid. **MBLUZ 1148**, female, La Blanquilla (11°51'32.24"N–64°37'27.17"W), 20 m asl on 2 February 2012, by Gilson A. Rivas, Ángel Fernández, José J. Rodríguez and Jackeline Reid.

**Remarks:** the Holotype of this species was catalogued initially under number **MBLUZ 1009**, and later transferred to **EBRG (5224)**, as it appears in the original description (Rivas *et al.* 2013). Two specimens (**MBLUZ 1012-13**) are now housed in the Amphibian and Reptile Diversity Re-





*Otophryne pyburni* paratype from the Papurí River. This is a rare microhylid species that possesses a geographic distribution in southeastern Colombia, southern Venezuela, northeastern Brazil and the Guianas. This species is one of the three that conform the genus in Venezuela; however few specimens of this genus are housed in Venezuelan museums. The paratype MBLUZ 346 represents one of the few specimens of this species housed in a Venezuelan collection. Photograph by William W. Lamar.



*Gonatodes naufragus*, female paratype MBLUZ 1148. This lizard species was first discovered by P. Wagenaar Hummelink in 1940, again observed in 2010 and described in 2013. Photograph by Luis Alejandro Rodríguez J.



search Center, the University of Texas at Arlington (UTA). Currently a valid species. The specimens in MBLUZ are well protected and in good state of preservation.

*Gonatodes rayito* Schargel, Rivas, García-Pérez, Rivero-Blanco, Chippindale & Fujita, 2017: 553.

**Paratypes** (five specimens, all from Venezuela): **MBLUZ 283-1** (male), **283-2** (female), [La Gira, near town of Betijoque [municipio Rafael Rangel, estado Trujillo, Venezuela], 450–550 m asl. [15 December 1990 by Tito R. Barros]. **MBLUZ 828-1** (male), **828-2** (female): Hacienda La Onía, El Vigía, estado Mérida, Venezuela (08°35'48" N, 71°41'27" W; 150 m). [2 August 2004 by Tito R. Barros, Fernando Rojas-Runjaic and César Barrio-Amorós]. **MBLUZ 1398** (juvenile): near Cueva del Pirata, La Azulita, estado Mérida, Venezuela (08° 42' 47" N, 71° 26' 26" W, 1,030 m asl) (Schargel *et al.* 2017).

**Remarks:** currently a valid species. All five specimens in MBLUZ are safe and in good condition of preservation.

Family Anolidae Cocteau, 1836

*Anolis anatoros* Ugueto, Rivas, Barros, Sánchez-Pacheco & García-Pérez, 2007: 17.

**Paratype:** **MBLUZ 896** (adult male), San Isidro, estado Barinas, Venezuela [08° 50' 83" N, 70° 34' 23" W], 1,480 m asl. 10 June 2006, J[uan] M[anuel] Guayasamín and C[ésar] L[uis] Barrio-Amorós.

**Remarks:** **MBLUZ 896** was originally deposited at the Museo de Historia Natural La Salle, Caracas (MHNLS 17873), later donated to MBLUZ during the time one of us (GR) acted as curator in MHNLS, and finally transferred on 2007 to the Natural History Museum, London, under the catalogue number BMNH 2007.3 (now NHMUK). Species treated by some authors as *Dactyloa anatoros* (Nicholson *et al.* 2018). Currently a valid species.

*Phenacosaurus tetarii* Barros, Williams & Viloría, 1996: 3.

**Holotype:** **MBLUZ 215** (adult male), on the roads that lead to the Páramo del Tetari, Sierra de Perijá [municipio Machiques], estado Zulia, Venezuela (10° 06' 34" N, 72° 53' 00" W), 2,790 m asl. 24 October 1989, Ángel [L.] Viloría.

**Remarks:** species treated by some authors as *Anolis tetarii* or *Dactyloa tetarii* (Nicholson *et al.* 2018, Uetz *et al.* 2022). This specimen is in good state of conservations, although pale or colorless, perhaps due to the preservation technique initially applied to it.

*Phenacosaurus euskalerrriari* Barros, Williams & Viloría, 1996: 16.

**Holotype:** **MBLUZ 308** (adult male), in the canyons of Mesa Turik, Sierra de Perijá [municipio Jesús Enrique Losada], estado Zulia, Venezuela [10°22' 23" N, 72°44'27" W], 1,600 m asl. 22 March 1991, Jon Ugarte.

**Remarks:** treated in recent literature as *Anolis euskalerrriari* or *Dactyloa euskalerrriari* (Nicholson *et al.* 2018, Uetz *et al.* 2022). This specimen is in good state of conservations, although pale or colorless, perhaps due to the preservation technique initially applied to it.

Family Scincidae Gray, 1825

*Mabuya zuliae* Miralles, Rivas, Bonillo, Schargel, Barros, García-Pérez & Barrio-Amorós 2009: 605.

**Paratypes** (three specimens, all from Venezuela): **MBLUZ 190** (female), Aractogba, Barí indigenous community, Serranía de Abusanki, Sierra de Perijá, municipio Machiques, estado Zulia, Venezuela [09° 34' 32" N, 72° 55' 15" W], 175 m asl. [10 August 1989 by Tito Rafael Barros]. **MBLUZ 254** (female), Frontalia, Río de Oro, municipio Catatumbo, estado Zulia, Venezuela, 75 m asl. [31 May 1990 by Tito Rafael Barros]. **MBLUZ 737** (male), Embalse de [Pueblo Viejo], [Parque Natural] Burro Negro, municipio Lagunillas, estado Zulia, Venezuela [10°10'58.0" N, 71°02'42.3" W], 60 m asl. [March 2003 by Alfredo Montilla].

**Remarks:** **MBLUZ 254** was sent in exchange to UTA, now it is catalogued as UTA 56691; **MBLUZ 190** was sent in exchange to EBRG, now it is catalogued as EBRG 5131 (Camargo & Bisbal 2016). Hedges & Conn (2012) erected the new genus *Maracaiba* to place this species, together with *M. meridensis* Miralles, Rivas & Schargel, 2005. **MBLUZ 737** was not properly handled when collected and its abdomen is broken (open). Its viscera are everted, as they were at the moment of preservation.

Family Colubridae Cope, 1886

*Oxybelis rutherfordi* Jadin, Blair, Orlofske, Jowers, Rivas, Vitt, Ray, Smith & Murphy, 2020.

**Paratype:** **MBLUZ 1268** [adult], between San Francisco de Macanao and Cerro Los Cedros, Isla de Margarita, [estado] Nueva Esparta, Venezuela (11° 01' 34" N, 64° 17' 30" W) by Gilson Rivas, Eusebio Millán, Ángel Fernández, and Reina Gonto on 10 October 2013.



**Remarks:** currently a valid species, probably with a wider distribution in northern Venezuela and East of the Andes (Jadin *et al.* 2020). **MBLUZ 1268** is in good condition of preservation.

Family Dipsadidae Bonaparte, 1838

*Atractus turikensis* Barros, 2000: 3.

**Holotype:** **MBLUZ 301** (male [adult]), campamento 1800, Mesa Turik, Sierra de Perijá, [municipio Jesús Enrique Lossada], estado Zulia, Venezuela (07°42' 50" N, 10°24' 00" W), 1,800 m asl, 20 March 1991, Ángel [L.] Viloría.

**Paratype:** **MBLUZ 302** (female [adult]), campamento 1800, Mesa Turik, Sierra de Perijá [municipio Jesús Enrique Lossada], estado Zulia, Venezuela (07°42' 50" N, 10°24' 00" W), 1,800 m asl, 20 March 1991, Ángel [L.] Viloría.

**Remarks:** the location of sample **MBLUZ 301** is currently unknown. **MBLUZ 302** is in good condition of preservation, except for a small piece of skin removed to illustrate the coloration pattern. Note that the legend of figure 1 in Barros (2000) states that the small piece of skin was taken from the holotype, however as it is mentioned by the author on page 4, figures 1 and 2 are based on paratype **MBLUZ 302**, as it is confirmed in this work. The Paratype housed in the Museo de Ciencias Naturales de Guanare, Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales "Ezequiel Zamora" (MCNG 1914), was catalogued initially as **MBLUZ 303** and collected by Francisco Herrera.

*Pseudoeryx relictualis* Schargel, Rivas, Barros, Péfaur & Navarrete 2007: 237.

**Paratype:** **MBLUZ 895** [juvenile], near Bobures, municipio Antonio José de Sucre, estado Zulia, Venezuela (09° 14' 34" N, 71° 02' 29" W), [ca. 10 m asl], October 2004, Jacinto Sánchez.

**Remarks:** the Type Specimen was catalogued first in **MBLUZ** and later exchanged with the Amphibian and Reptile Diversity Research Center, The University of Texas at Arlington (UTA 54114), as it appears in the original description (Schargel *et al.* 2007). Currently a valid species.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We are especially grateful to William W. Lamar, Oscar Lasso-Alcalá, Miguel A. Campos, Mayke de Freitas, Luke Mahler, Greg Pandelis, Eric N. Smith, Donald Taphorn

and Ángel L. Viloría, for their support of this work, and for their critical reading of its preliminary versions.

#### REFERENCES

- Arias, E., C. L. Barrio-Amorós, A. García-Rodríguez & G. Chaves. 2023. Geographic distribution, advertisement call description, and phylogenetic position of *Pristimantis taeniatus* (Anura: Craugastoridae). *Revista Latinoamericana de Herpetología* 5: 1–9 (<https://doi.org/10.22201/revista.25942158e.2023.2.378>).
- Barrio-Amorós, C. L., F. J. M. Rojas-Runjaic & E. E. Infante. [2008]. Tres nuevos *Pristimantis* (Anura: Leptodactylidae) de la Sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela. *Revista Española de Herpetología* 21: 71–94.
- Barros, T. R. 2000. Una nueva especie de *Atractus* (Serpentes: Colubridae) de la Sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela. *Anartia* 11: 1–10.
- Barros, T. R., L. F. Esqueda, A. Mijares-Urrutia, E. La Marca & K. E. Nicholson. 2007. The anoline "lost link" rediscovered: variation and distribution of *Anolis annectens* Williams 1974 (Squamata Polychrotidae). *Tropical Zoology* 20: 41–53.
- Barros, T. R., E. E. Williams & Á. L. Viloría. 1996. The genus *Phenacosaurus* (Squamata: Iguania) in western Venezuela: *Phenacosaurus tetarii*, new species, *Phenacosaurus euskalerriari*, new species, and *Phenacosaurus nicefori* Dunn, 1944. *Breviora* 504: 1–30.
- Bisbal E., F. J. & J. Sánchez H. 1997. Directorio de museos y colecciones de vertebrados de Venezuela. pp. 247–276. In: La Marca, E. (ed.). *Vertebrados actuales y fósiles de Venezuela*. Serie catálogo zoológico de Venezuela 1. Museo de Ciencia y Tecnología de Mérida, Venezuela.
- Camargo S., E. & F. Bisbal. 2016. Tipos de la colección herpetológica del museo de la Estación Biológica de Rancho Grande (EBRG), Venezuela. *Acta Biológica Venezuelica* 36: 99–118.
- Campbell, J. A. & B. T. Clarke. 1998. A review of frogs of the genus *Otophryne* (Microhylidae) with the description of a new species. *Herpetologica* 54: 301–317.
- Frost, D. R. 2023. Amphibian species of the world: an online reference. Version 6.1 (05 April 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](https://doi.org/10.5531/db.vz.0001)
- Ginés, H. [Brother Ginés]. 1984. Letter of acknowledgement to Amy Avila de Pons on 16 August 1984 (record 840060).
- Hedges, S. B. & C. E. Conn. 2012. A new skink fauna from Caribbean islands (Squamata, Mabuyidae, Mabuyinae). *Zootaxa* 3288: 1–244.
- International Commission on Zoological Nomenclature [ICZN]. 1999. *International Code of Zoological Nomenclature / Code International de Nomenclature Zoologique*. 4<sup>th</sup> ed. London: The International Trust for Zoological Nomenclature, xxx + 306 pp.
- Jadin, R. C., C. Blair, S. A. Orlofske, M. J. Jowers, G. A. Rivas, L. J. Vitt, J. M. Ray, E. N. Smith & J. C. Murphy. 2020. Not

- withering on the evolutionary vine: systematic revision of the brown vine snake (Reptilia: Squamata: *Oxybelis*) from its northern distribution. *Organisms Diversity & Evolution*. <https://doi.org/10.1007/s13127-020-00461-0>.
- Infante-Rivero, E. E., F. J. M. Rojas-Runjaic & C. L. Barrio-Amorós. [2009]. Un nuevo *Cryptobatrachus* Ruthven, 1916 (Anura, Cryptobatrachidae) de la vertiente venezolana de la Sierra de Perijá. *Memoria de la Fundación la Salle de Ciencias Naturales* 169: 45–63.
- Meza-Joya, F. L., E. Ramos, F. J. M. Rojas-Runjaic & A. Ovalle-Pacheco. 2021. The taxonomic status of *Cryptobatrachus* frogs (Anura: Hemiphractidae) from the Serranía del Perijá. *Zootaxa* 5068: 247–262.
- Mijares-Urrutia, A. & A. Arends R. 1999. Additional new regional and local records of amphibians and reptiles from the State of Falcón, Venezuela. *Herpetological Review* 30: 115.
- Miralles, A., G. Rivas, C. Bonillo, W. E. Schargel, T. R. Barros, J. E. García-Pérez & C. L. Barrio-Amorós. 2009. Molecular systematics of Caribbean skinks of the genus *Mabuya* (Reptilia, Scincidae), with descriptions of two new species from Venezuela. *Zoological Journal of the Linnean Society* 156: 598–616.
- Molero, H. 1988. *Ciclo reproductivo y hábitos alimentarios del lagarto Basiliscus basiliscus (Sauria: Iguanidae) de la región carbonífera Guasare-Socuy, Estado Zulia, Venezuela*. Maracaibo: La Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, 26 pp. [thesis]
- Molero, H. [2018]. *Ciclo reproductivo y hábitos alimentarios del lagarto Basiliscus basiliscus (Sauria: Iguanidae) de la región carbonífera Guasare-Socuy, estado Zulia, Venezuela*. *Anartia* 27: 27–50.
- Nicholson, K. E., B. I. Crother, C. Guyer & J. M. Savage. 2018. Translating a clade based classification into one that is valid under the international code of zoological nomenclature: the case of the lizards of the family Dactyloidae (Order Squamata). *Zootaxa* 4461: 573–586.
- Pons, A. 1965. *Rhinobothryum bovalli* Anderson, género y especie de ofidio nuevos para Venezuela. *Kasmera* 2: 99–103.
- Rivas, G., G. N. Ugueto, W. E. Schargel, T. R. Barros, P. Velozo & L. E. Sánchez. 2013. A distinctive new species of *Gonatodes* (Squamata: Sphaerodactylidae) from Isla La Blanquilla, Venezuela, with remarks on the distribution of some other Caribbean Sphaerodactylid lizards. *South American Journal of Herpetology* 8(1): 5–18.
- Sabaj, M. H. 2020. Codes for natural history collections in ichthyology and herpetology. *Copeia* 108: 593–669.
- Sabaj, M.H. 2022. Codes for Natural History Collections in Ichthyology and Herpetology (online supplement). Version 9.0 (February 14, 2022). Electronically accessible at <https://asih.org>. American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Washington, DC.
- Schargel, W. E., G. Rivas, T. R. Barros, J. E. Péfaur & L. F. Navarrete. 2007. A new aquatic snake (Colubridae: *Pseudoeryx*) from the Lake Maracaibo basin, northwestern Venezuela: a relic of the past course of the Orinoco river. *Herpetologica* 63: 236–244.
- Schargel, W. E., G. Rivas, J. E. García-Pérez, C. Rivero-Blanco, P. T. Chippindale & M. K. Fujita. 2017. A new species of *Gonatodes* (Squamata: Sphaerodactylidae) from the western versant of the Cordillera de Mérida, Venezuela. *Zootaxa* 4291: 549–562.
- Schargel, W. E., G. Rivas, R. Makowsky, J. C. Señaris, M. Natera, T. Barros, C. Molina & C. Barrio-Amorós. 2010. Phylogenetic systematics of the genus *Gonatodes* (Squamata: Sphaerodactylidae) in the Guayana region, with description of a new species from Venezuela. *Systematics and Biodiversity* 8: 321–339.
- Uetz, P. P. Freed, R. Aguilar, F. Reyes & J. Hošek (eds.). 2022. The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>, accessed [05 April 2023].
- Ugueto, G. N., G. Rivas, T. R. Barros, S. J. Sánchez-Pacheco & J. E. García-Pérez. 2007. A revision of the Venezuelan anoles I. A new *Anolis* species from the Andes of Venezuela with the redescription of *Anolis jacare* Boulenger, 1903 (Reptilia: Polychrotidae) and the clarification of the status of *Anolis nigropunctatus* Williams, 1974. *Zootaxa* 1501: 1–30.

# Aspectos ecológicos y uso del hábitat de *Gonatodes humeralis* (Squamata: Sphaerodactylidae), en un agrosistema de la Península de Paria, Venezuela

Ecological aspects and habitat use of *Gonatodes humeralis* (Squamata: Sphaerodactylidae), in an agroforestry system of Paria Peninsula, Venezuela

Francisco Velásquez<sup>1</sup>, Roger Velásquez<sup>2</sup> & Antulio Prieto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Departamento de Biología, Escuela de Ciencias. Universidad de Oriente. Cumaná, Estado Sucre, Venezuela.*

<sup>2</sup>*Centro de Investigaciones Ecológicas Guayacán, Vicerrectorado Académico, Universidad de Oriente, Península de Araya, Estado Sucre, Venezuela.*

*Correspondencia: roger.cieg@gmail.com*

(Recibido: 08-10-2021 / Aceptado: 15-10-2022 / En línea: 19-05-2023)

## RESUMEN

*Gonatodes humeralis* (Guichenot, 1855), es una lagartija de talla pequeña (longitud máxima hocico-cloaca 41 mm), ampliamente distribuida en América del Sur, donde ha incrementado su abundancia en las áreas intervenidas o con vegetación secundaria. Por tal motivo, entre los años 2014 y 2017, se estudiaron algunos aspectos ecológicos y uso del hábitat de esta especie en la Península de Paria, Venezuela. Se cuantificó la abundancia de machos, hembras y juveniles, además de comparar el patrón de actividad con respecto al diámetro del tronco, ubicación a la altura del suelo y rugosidad de los árboles presentes en un sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao* L.). Se contaron 1.596 ejemplares, donde 727 fueron machos (45,55 %), 829 hembras (51,94 %) y 40 juveniles (2,51 %). Del total de ejemplares cuantificados, el 99% se observó solo en los árboles, el 90 % mostró preferencia por los árboles de cacao. Así mismo, el 56% de los individuos mostraron preferencia por los árboles con diámetro del tronco entre los 30 y 50 cm y más del 75 % fueron avistados en alturas promedio sobre el suelo entre los 20 y 60 cm. El análisis de regresión, mostró que la abundancia de adultos y juveniles se relacionó positivamente con la circunferencia del tronco y negativamente con la altura del suelo a la que se ubicaban los ejemplares. Los individuos prefirieron utilizar árboles con rugosidad intermedia y profundidad de la hojarasca entre los 4 a 12 cm. La preferencia de hábitat observada, sugiere que esta especie selecciona los árboles delgados, con superficie que les permite mayor movilidad para la captura de presas y evadir los posibles depredadores, además de facilitarles el movimiento entre los árboles.

**Palabras clave:** abundancia, preferencia de hábitat, sistema agroforestal de cacao.

## ABSTRACT

*Gonatodes humeralis* (Guichenot, 1855), is a small lizard (maximum snout-vent length 41 mm), widely distributed in South America, where its abundance has increased in disturbed areas or with secondary vegetation. For this reasons, some ecological aspects and habitat use of this species in the Paria Peninsula, Venezuela, were studied between 2014 and 2017. The abundance of males, females and juveniles was quantified, in addition to comparing the activity pattern with respect to trunk diameter, location at ground level and roughness of the trees present in a cocoa (*Theobroma cacao* L.) agroforestry system. 1,596 specimens were counted, where 727 were males (45.55%), 829 females (51.94%) and 40 juveniles (2.51%). Of the total number of quantified specimens, 99% were observed only in trees, 90% showed a preference for cocoa trees. Likewise, 56% of the individual specimens showed a preference for trees with a trunk diameter between 30 and 50 cm, and



more than 75% were sighted at average heights above the ground between 20 and 60 cm. The regression analysis showed that the abundance of adults and juveniles was positively related to the diameter of the trunk and negatively related to the height of the ground at which the specimens were located. Individuals preferred to use trees with intermediate roughness and depth of litter between 4 and 12 cm. The observed habitat preference suggests that this species selects thin trees, with a surface that allows them greater mobility to capture prey and evade possible predators, in addition to facilitating movement between the trees.

**Keywords:** abundance, cocoa agroforestry system, habitat preference.

## INTRODUCCIÓN

Los estudios realizados sobre el patrón de actividad y abundancia relativa de una especie dentro de la estructura de la comunidad aportan información valiosa que permite detectar los factores biológicos y ambientales que influyen en la actividad de los individuos. Esto es importante tanto en el marco teórico como en el práctico, porque indica potenciales problemas a través de los cambios observados en una población (Rocha & Bergallo 1992). Con esta información se puede eventualmente formular estrategias de manejo y conservación de especies (Martori *et al.* 2002).

*Gonatodes humeralis* (Guichenot, 1855, Fig. 1), es un lagarto pequeño de hábito diurno, perteneciente a la familia Sphaerodactylidae, cuyos machos pueden alcanzar hasta 41,5 mm de longitud hocico-cloaca, las hembras 40,5 mm y los juveniles 19 mm (Avila-Pires 1995). Las hembras y juveniles son de colores crípticos aparentemente castaño claro, con manchas castaño oscuro, mientras que los machos son más brillantes y presentan predominantemente una coloración gris con amarillo y manchas carmesí de forma variable en su cabeza. Ambos sexos tienen una línea o barra antehumeral vertical blanca o amarilla, precedida por unas manchas negras (Avila-Pires 1995, Carvajal-Campos 2017). La especie es generalista con un tipo de forrajeo pasivo, una dieta compuesta principalmente por artrópodos cuya ecología alimenticia es determinada por la disponibilidad entre hábitats (Novosolov *et al.* 2017) y se reproduce en la época lluviosa (Miranda *et al.* 2010), con una alta tolerancia térmica de acuerdo a la variación geográfica en su distribución (Benicio *et al.* 2021). Investigaciones recientes en la Amazonia han comprobado que las poblaciones de esta especie que viven en climas semiáridos tienden a presentar menor tamaño, escasa área de actividad, mayor exploración de microhábitats y una dieta más diversa que las poblaciones que viven en bosques lluviosos (Carvalho *et al.* 2021). Su distribución incluye la región Norte de Sudamérica específicamente Venezuela, Guyana, Surinam, Guayana Francesa, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Rivero-Blanco 1979, Avila-Pires 1995, Pinto *et al.* 2019). En Venezuela, es común encontrarla en la región del Escudo de Guayana

(Estados Amazonas, Bolívar, Delta Amacuro y Monagas), además del norte de Venezuela desde la costa del Estado Sucre hasta Miranda (Rivero-Blanco 1979, Gorzula & Señaris 1998, Rivas *et al.* 2021).

Vitt *et al.* (1997), Nogueira *et al.* (2009) y Miranda *et al.* (2010), describen que los individuos de esta especie son más activos en las áreas sombreadas, donde ocupan los estratos más bajos del bosque. Los machos son más dinámicos y frecuentan mayores alturas en los árboles, que las hembras. Habitan una amplia variedad de zonas en tierra firme, con distintos tipos de vegetación: bosques primarios, secundarios y parches de bosques en sabanas. En la región Amazónica, esta especie se encuentra frecuentemente asociada a los bosques de galería primarios, pero también ha sido registrada en las estructuras elaboradas por el hombre, en las áreas naturales intervenidas.

Aunque los principales hábitats que explota esta especie son ya conocidos, algunos investigadores han señalado el aumento de su abundancia en los claros de los bosques primarios (Crump 1971, Dixon & Soini 1986, Vanzolini 1986) y su presencia en viviendas dentro de estos bosques (Vitt *et al.* 1997). Otros autores han registrado su incremento en las áreas perturbadas, como Duellman (1987) y O'Shea (1989), quienes observaron una mayor abundancia de *Gonatodes humeralis* en los bosques secundarios. Investigaciones recientes realizadas en la Amazonia brasileña señalan que los individuos en el dominio Caatinga presentan un tamaño más reducido, corto periodo de actividad y una mayor variedad de microhábitats explotados en comparación con los individuos presentes en el dominio boscoso (Carvalho *et al.* 2021).

La transformación de los ambientes naturales por perturbaciones naturales o antropogénicas, tiene efectos directo en la dinámica poblacional de los animales que en ella habitan (Karr & Fremark 1985, Primack 2002). Se ha propuesto que la perturbación intermedia fomenta el aumento de la diversidad y abundancia de algunas especies (Paine & Levin 1981), por lo que en algunos tipos de agrosistemas como los cacaotales y cafetales, se observa una alta diversidad de invertebrados y vertebrados (Moguel & Toledo 1996, Perfecto *et al.* 1996, Perfecto *et al.* 1997, Greenberg *et al.* 1997, Muñoz *et al.* 2000, Macip-Ríos &



**Figura 1.** *Gonatodes humeralis* (♂) en un agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*), Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela.

Casas-Andreu 2008, Moguel 2010). Demostrando con esto la posible existencia de una asociación significativa entre los árboles de los bosques presentes en los agrosistemas, agro-ecosistemas o sistemas agroforestales estrictamente definidos anteriormente y los cultivos agrícolas bajo ellos (Nair 1993, Wanger *et al.* 2009). En comparación con otros agrosistemas como los maizales y pastizales, cuyo uso del suelo, cambia drásticamente la estructura del hábitat, volviéndolos muy homogéneos, mostrando que algunos agrosistemas pueden actuar como refugios para la biodiversidad (Perfecto *et al.* 1996). Estos “bosques perturbados” en teoría pueden ser inadecuados para la supervivencia de algunas especies, que estarían restringidas a los bosques primarios (Liebermans 1986).

En este contexto, el objetivo del presente estudio fue analizar la abundancia de *Gonatodes humeralis*, de acuerdo a su patrón de actividad, con respecto a las características físicas de los árboles ocupados y la hojarasca presente en un agrosistema de cacao (*Theobroma cacao* L.), ubicado al Nororiente de Venezuela.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Área de estudio

La zona de estudio estuvo constituida por un agrosistema de cacao (*Theobroma cacao* L.) activo, que cubre apro-



**Figura 2.** Agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*), Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela.

ximadamente 105 hectáreas (Fig. 2). Esta se encuentra adyacente a la Ensenada de Cipara (también conocida como Sipara: 10°45'17" N - 62°42'16" O), que ocupa 2,06 km de largo y se ubica en la vertiente Norte de la Península de Paria, a 56 km de la población de Río Caribe, Estado Sucre, Venezuela (Guada *et al.* 2002). Comprende cuatro sectores, de Oeste a Este: Varadero (0,22 km), Cipara (0,74 km), La Peña (0,6 km) y La Remate (0,5 km) (Rondón *et al.* 2009).

### Muestreos

Este estudio fue realizado durante diez meses no continuos, durante el periodo correspondiente a mayo de 2014 y abril de 2017. Para evaluar la actividad de los ejemplares de *Gonatodes humeralis*, se establecieron dos transectos de 400 metros de largo por 2 metros de ancho, ubicados al azar, en lugares distintos de la plantación de cacao. Durante cinco días consecutivos por cada mes, se llevaron a cabo recorridos por dos observadores, desde las 09:00 a las 14:00 horas, para estandarizar el esfuerzo de búsqueda y ubicación de los ejemplares. La ubicación de cada transecto en lugares diferentes, se realizó con el fin de evitar en lo posible, el efecto del cambio de comportamiento de la especie, debido a la presencia humana.

### Abundancia absoluta, altura de ubicación de los ejemplares y circunferencia del tronco

Estas variables fueron determinadas siguiendo la metodología propuesta por Oda (2008). Se Cuantificó la cantidad de organismos o número de individuos (abundancia absoluta) mediante la observación directa (cuenta) y captura manual de ejemplares, a los que se le determinó el sexo, basado en el patrón de coloración y la longitud (hocico-



cloaca), siendo liberados después de tomadas las mediciones y observación respectivas. Posteriormente con una cinta métrica flexible graduada en cm, a cada árbol se le midió la circunferencia del tronco a la altura donde fueron observados o capturados los ejemplares. Adicionalmente, en la base de cada árbol, también se midió la profundidad de la hojarasca presente, con una regla rígida graduada en cm.

*Rugosidad de los árboles*

El relieve de la superficie del tronco de los árboles presentes en los transectos, se obtuvo mediante una impresión, colocando una hoja de papel sobre el tronco, que posteriormente fue frotada con un lápiz de grafito, contra la superficie del árbol. Estas muestras fueron categorizadas en cinco tipos de rugosidad: 1. lisa, 2. poca rugosa, 3. rugosidad intermedia, 4. rugosidad con aberturas medianas, y 5. muy rugosa (Oda 2008, Fig. 3).

*Análisis de datos*

La abundancia de individuos de *Gonatides humeralis* en el área, se estimó contabilizando el número de ejemplares avistados por transecto recorrido durante cada muestreo. Mientras que para establecer la relación entre las variables de abundancia de adultos (suma de machos y hembras por mes), con la circunferencia del tronco y altura a la que se ubicaron los ejemplares observados o capturados, se realizaron regresiones lineales (Sokal & Rohlf 1995) con un nivel de significación  $P \geq 0.05$  y se empleó el Paquete Statgraphics Plus 5.0 (Zar 1984).

RESULTADOS

*Abundancia absoluta, proporción porcentual de sexos y esfuerzo de muestreo*

La cantidad de ejemplares (abundancia absoluta) de *Gonatodes humeralis* cuantificados en el agrosistema de cacao

presente en la Ensenada de Cipara, durante los diez meses y cuatro años de estudio fue de 1.596 individuos. De este total, 727 ejemplares fueron machos (45,55%), 829 hembras (51,94%) y 40 juveniles (2,51%) (Fig. 3), con una media de  $40,03 \pm 16,10$  individuos por cada 400 metros lineales recorridos. Las mayores abundancias y promedios por día y meses se observaron durante junio de 2014 (420 individuos, mayo de 2015 (275 individuos) y febrero de 2016 (350 individuos) (Fig. 4). Estos resultados provienen de un esfuerzo total de muestreo de 250 horas/hombre, de observación.

*Circunferencia del tronco: abundancia absoluta y proporción sexual*

Del total de individuos observados durante los diez meses de muestreo (1.596 ejemplares), el 53,75% de los machos, 50,81% de las hembras y 55,56% de los juveniles, se observaron en árboles con circunferencia del tronco entre 30 a 50 cm (Fig. 5 y 6).

*Altura del tronco: abundancia absoluta y proporción sexual*

El 75 % de los individuos, se observaron sobre el tronco de los árboles, en un intervalo de altura o distancia del suelo entre los 20 y 60 cm (Fig. 7). Este intervalo de altura promedio de ubicación de los individuos, se conserva durante todos los meses de estudio (Fig. 8). Al respecto, algunas diferencias en la ubicación de la especie, se observan entre machos y hembras, durante los meses de junio 2014, mayo 2015, mayo 2016 y agosto del 2016. En estos meses, también se observó que los machos promediaron una altura de 59,36 cm, mientras que las hembras una altura de 41,45 cm.

*Relación de la abundancia con la circunferencia y la altura del tronco*

El análisis de regresión lineal aplicado a la abundancia de adultos y juveniles, con respecto a la circunferencia del tronco y altura a la que se ubicaron los ejemplares, indi-

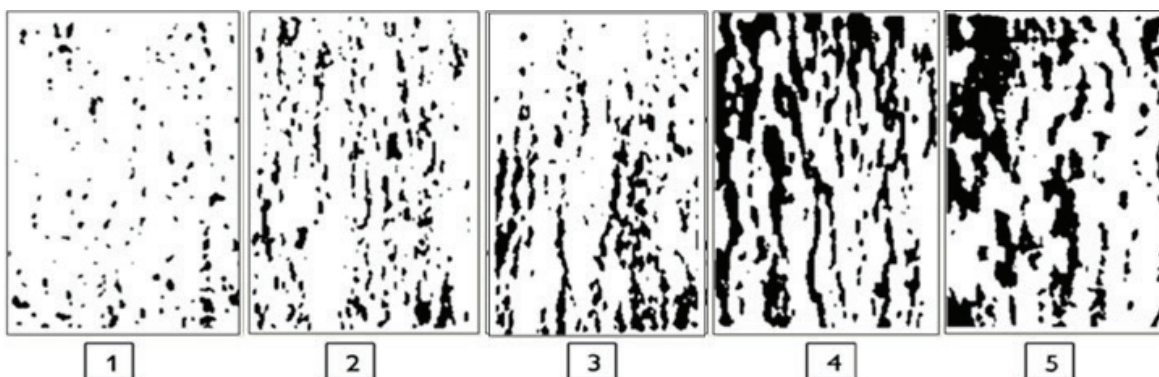


Figura 3. Impresión de la superficie del tronco, mostrando las categorías de rugosidad, en árboles del agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*), de la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela. Categorías: lisa (1), poca rugosa (2), rugosidad intermedia (3), rugosidad con aberturas medias (4) y muy rugosa (5).



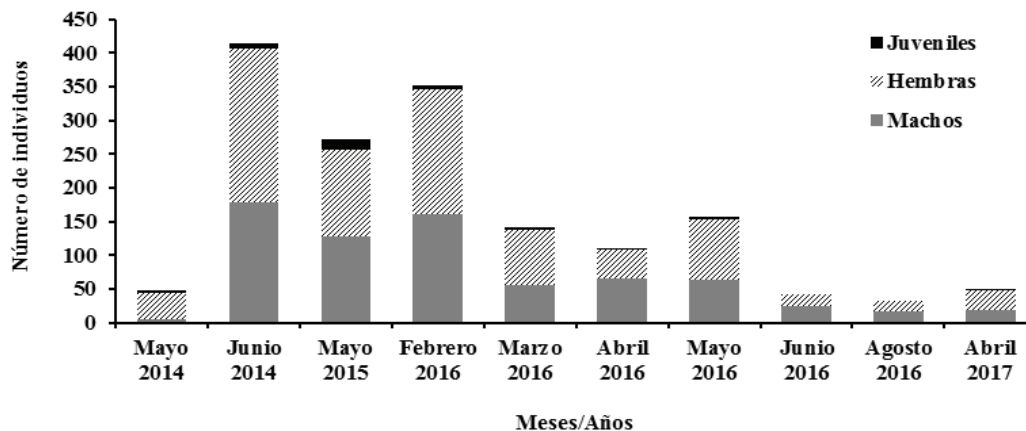


Figura 4. Abundancia absoluta de *Gonatodes humeralis*, en árboles del agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*), de la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017.

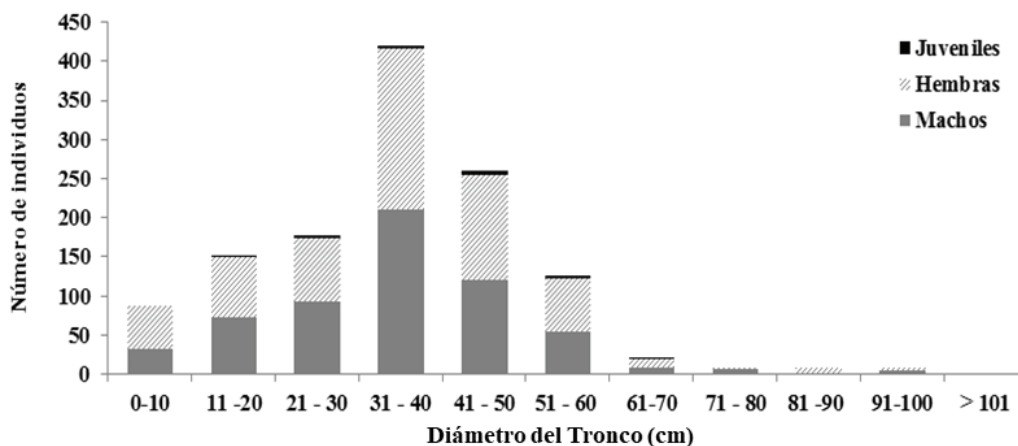


Figura 5. Abundancia absoluta de *Gonatodes humeralis* de acuerdo a la circunferencia del tronco (cm), en árboles del agrosistema de Cacao (*Theobroma cacao*), de la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017.

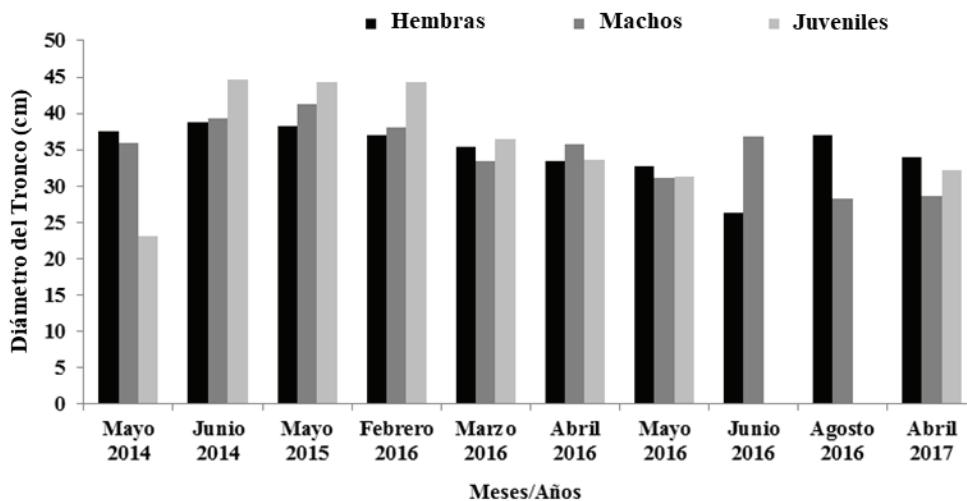


Figura 6. Circunferencia del tronco en árboles del agrosistema de Cacao (*Theobroma cacao*), utilizados por hembras, machos y juveniles de *Gonatodes humeralis*, en la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017.

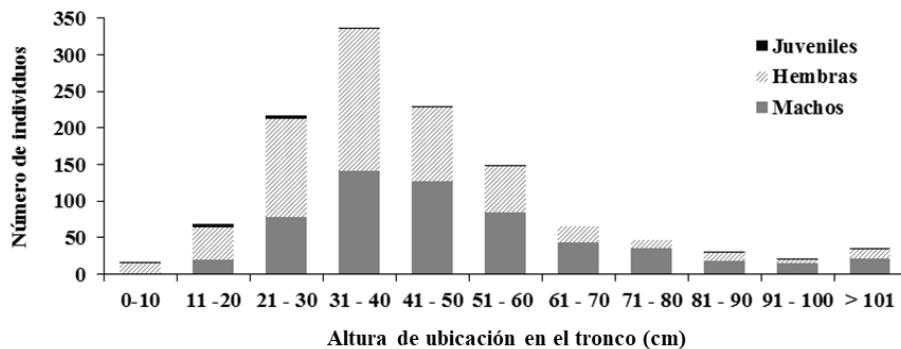


Figura 7. Abundancia absoluta de *Gonatodes humeralis* de acuerdo con la altura en la que se ubican en árboles del agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*) de la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017

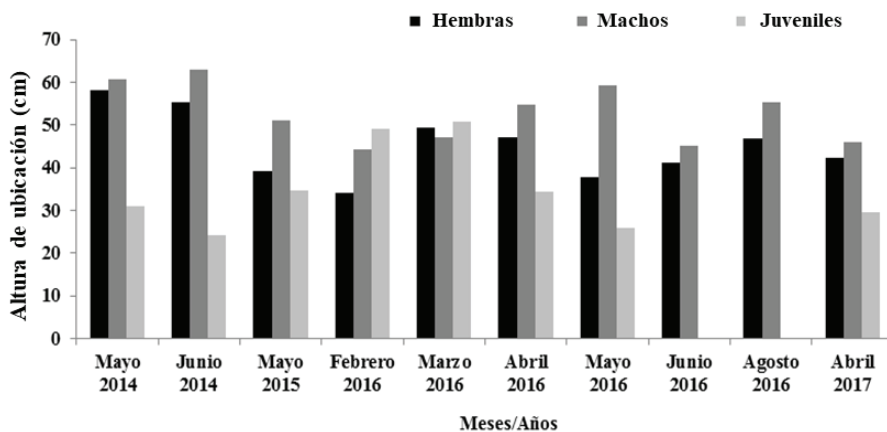


Figura 8. Altura promedio en la que se ubican los individuos de *Gonatodes humeralis* en árboles del agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*) de la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017.

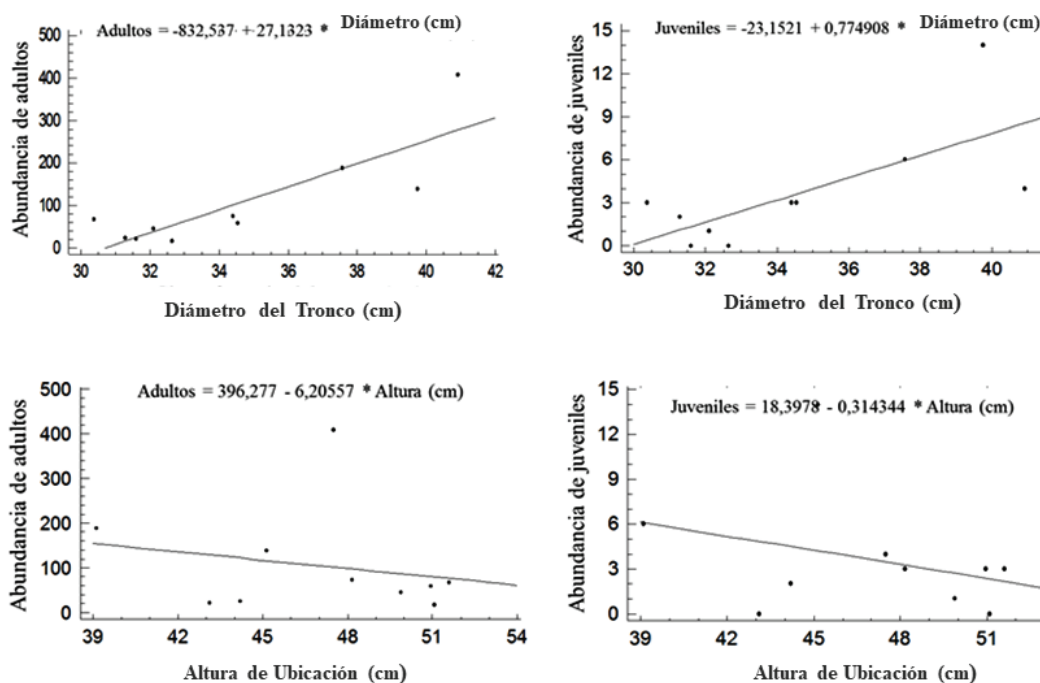


Figura 9. Relación lineal de la abundancia absoluta de adultos y juveniles de *Gonatodes humeralis* con la circunferencia y altura del tronco donde se ubican, Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017.

can la existencia de relaciones altamente significativas entre la abundancia de adultos y la circunferencia del tronco ( $r^2 = 0,838$ ;  $p = 0,0025$ ), al igual que entre la abundancia de juveniles y la circunferencia del tronco ( $r^2 = 0,702$ ;  $p = 0,0236$ ). Sin embargo, la abundancia de adultos y juveniles presento una regresión negativa con la altura a la que se ubicaron los ejemplares (Fig. 9).

#### Rugosidad de los árboles

*Gonatodes humeralis* mostró preferencia por los troncos de los árboles que presentaron una rugosidad intermedia, con gran cantidad de hongos y líquenes, particular de las zonas que presentan una alta humedad, como es el caso del área de estudio. Esto debido a que más del 95% del total de ejemplares observados y capturados, se ubicó en este tipo de troncos (Fig. 10).

#### Profundidad de la hojarasca

La mayor abundancia de individuos (708 ejemplares, 44%), se encontró en árboles cuya cantidad de hojarasca a su alrededor presentó una profundidad entre los 6 a 11 cm. Observándose una disminución de la cantidad de individuos, a medida que aumenta el volumen o profundidad de la hojarasca, alrededor de los árboles utilizados (Fig. 11).

#### Uso del hábitat

Se encontró que el 99% de los ejemplares prefirieron ocupar los troncos de los árboles y solo escasas veces, otros substratos como la hojarasca. Del total de individuos observados, el 90% se localizaron exclusivamente ocupando los troncos de los árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.), mientras que el 10% restante, se encontraron en los troncos de otras especies de árboles como pomalaca (*Syzygium malaccenses* (L.) Merr. & L. M. Perry), mango (*Mangifera indica* L.), uvero (*Coccoloba uvifera* (L.) L

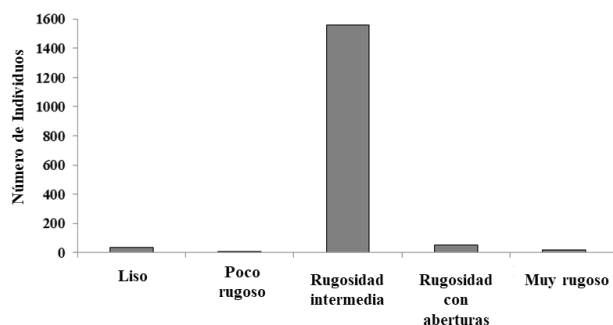


Figura 10. Abundancia de *Gonatodes humeralis*, según la rugosidad superficial de los troncos, en árboles del agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*), en la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017.

y limón (*Citrus limón* (L.) Osbeck). Todas estas especies fueron sembradas dentro de la plantación o agrosistema, con la finalidad de proporcionarle sombra a las plantas de cacao.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La abundancia absoluta de *Gonatodes humeralis* observada en el presente estudio (1.596 ejemplares) es superior a la registrada en otras investigaciones. Carvalho *et al.* (2021) capturaron 293 individuos en el periodo lluvioso y 160 en sequía en Trairi, Caatinga brasileña; Oda (2008), solo cuantificó 82 ejemplares en bosque primario y vegetación secundaria de la región amazónica de Brasil adyacente al Río Negro, mientras que Miranda *et al.* (2010) lograron capturar 73 individuos de esta especie en un bosque de transición en la Isla de São Luis, Litoral Amazónico de Brasil. Estas notables diferencias se deben al esfuerzo de muestreo de esos estudios, con transectos de 1.500 m y cuatro meses de observaciones (Oda 2008) y un mes de capturas (Miranda

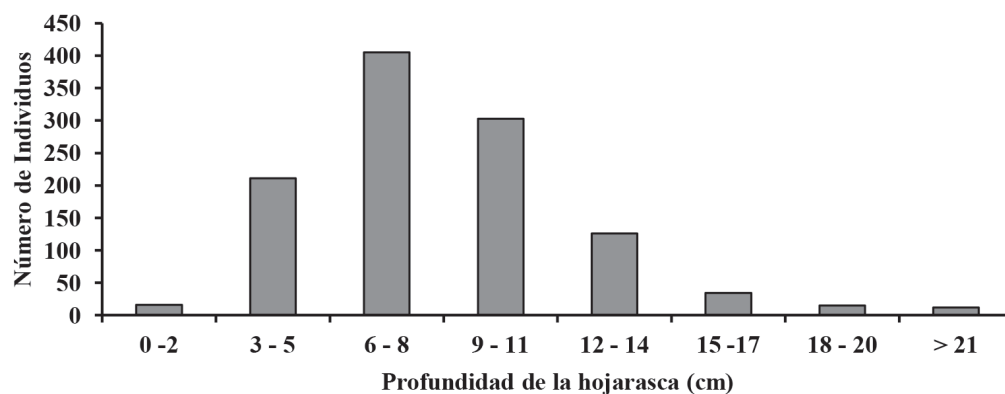


Figura 11. Abundancia de *Gonatodes humeralis* según la profundidad de la hojarasca alrededor de los árboles utilizados por la especie, en el agrosistema de cacao (*Theobroma cacao*), en la Ensenada de Cipara, Península de Paria, Venezuela, durante 2014 a 2017.



*et al.* 2010), *versus* transectos de 400 m y diez meses de observaciones en nuestro estudio. Sin embargo, similarmente a nuestros resultados, Oda (2008) destaca que el 85% de los ejemplares fueron observados en la vegetación secundaria, con una proporción porcentual de sexos (machos 44,7%, hembras 51,3%), proporciones muy similar a la encontrada por nosotros (machos 45,55% y hembras 51,94%), en el agrosistema de cacao de la Ensenada de Cipara. Por su parte, Miranda *et al.* (2010) estudiaron la especie en la Isla de São Luis y Carvalho *et al.* 2021 en Trairi, Caatinga brasileña, donde capturaron un 54,7% de machos y 45,3% de hembras, resultado diferente a los nuestros.

La elevada abundancia de ejemplares encontrada en el agrosistema de cacao estudiado en la Península de Paria, puede deberse a diferencias con otras áreas en cuanto a las condiciones: térmicas, refugio y sobre todo a la disponibilidad de alimento que le ofrece este lugar a la especie, condiciones que ya han sido señaladas para los reptiles en otras zonas de baja insolación como los bosques mesófilos, selvas medianas y cafetales (Macip-Ríos 2013). Al parecer ciertos reportes describen que en los ecosistemas intervenidos, y en especial los agrosistemas, existe una tendencia a encontrar una baja diversidad de especies pero con una mayor abundancia de algunas de ellas. Por ejemplo, Liebermans (1986) en su estudio comparativo sobre la comunidad de anfibios y reptiles presentes en la hojarasca de un bosque primario y una plantación de cacao de Costa Rica, encontró una mayor riqueza (43 especies) y baja abundancia (774 ejemplares) en el bosque, así como una menor riqueza (31 especies), pero con una mayor abundancia (1.193 ejemplares) en el cacaotal. No obstante, a diferencia de nuestros resultados y los citados (Liebermans 1986, Oda 2008, Miranda *et al.* 2010), Vitt *et al.* (1997) registraron una mayor abundancia de individuos de *Gonatodes humeralis* (40 a 50%) en bosques primarios de dos áreas del Oeste amazónico en Brasil.

El tamaño del área y disponibilidad del hábitat son características ecológicas importantes para estudiar a los reptiles. En nuestro caso, el tronco de los árboles del agrosistema de cacao. Debido a que el 99% de los ejemplares de *Gonatodes humeralis* sólo fueron observados en este hábitat, Pinto *et al.* (2019) señalaron que de las 35 especies del género, *G. humeralis* es quizás la especie con hábitos más arborícolas y la que posee la mayor área de distribución geográfica, por eso, el diámetro o circunferencia del tronco y la altura sobre el suelo, a la que se ubica *Gonatodes humeralis*, son aspectos investigados en diferentes estudios (Nunes 1984, Vitt *et al.* 1997, 2000, Miranda *et al.* 2003, 2010, Oda 2008, Carvalho *et al.* 2021). El promedio mensual de diámetro del tronco de los árboles utilizados por *G. humeralis* en este estudio fue de 34,65 cm, menor al seña-

lado por Oda (2008) para los troncos utilizados por esta especie en el bosque primario (36,50 cm, n=6), y mayor al del bosque secundario (32 cm, n=69). Sin embargo, los troncos de los árboles utilizados por la especie en estudio fueron más anchos que los registrados por Nunes (1984) y Miranda *et al.* (2010), donde el diámetro promedio de los árboles fue de 30 y 29,7 cm. Por su parte, Vitt *et al.* (1997, 2000) en Rondonia (Brasil) y Cuyabeno (Ecuador), indican que el diámetro promedio de los troncos de los árboles utilizados por la especie, estuvo entre los 60 cm y 60,6 cm. La diferencia en la medida de la circunferencia de los troncos, se atribuye al tipo de vegetación presente en cada zona, región de muestreo y a que los árboles de cacao no llegan a presentar un tronco muy grueso.

Así mismo, la diferencia en el promedio de la circunferencia de los troncos utilizados por *Gonatodes humeralis* en este estudio, con respecto a las investigaciones citadas se debe también a la plasticidad que presenta esta especie en el uso del tronco de los árboles donde posan (Miranda *et al.* 2010), condicionado, por la presencia de dedos con pequeñas uñas, que le permiten mejorar su capacidad locomotora y por consiguiente el uso de troncos de diferentes circunferencias. También se debe destacar, que el uso de troncos delgados por *G. humeralis*, podría estar relacionado con su pequeño tamaño, el cual le permiten ocultarse más rápidamente de sus depredadores, porque los troncos de estas características les proporcionan un ángulo apropiado que disminuye su punto ciego. Por otra parte, los mayores diámetros de troncos pueden afectar el campo visual de la especie, al momento de capturar sus presas (Scott 1976).

Por otro lado, durante el trabajo de campo, se observó una estratificación en la altura a la que se ubicaban los individuos de *Gonatodes humeralis* sobre el tronco, observándose que los machos generalmente siempre ocuparon las partes más elevadas (59 cm), seguidos de las hembras (41 cm) y juveniles (20 cm), quienes ocuparon las raíces o la parte baja del tronco. La ubicación a mayor altura del tronco por parte de los machos, con respecto a las hembras observadas en nuestro estudio, también ha sido encontrada por Miranda & Andrade (2003) y Miranda *et al.* (2010), en donde los machos ocuparon los estratos superiores del tronco (47-70 cm), con respecto a las hembras (33-34 cm). La altura de la percha también puede diferir entre poblaciones debido a la circunferencia, altura de los troncos y las características de la vegetación (Carvalho *et al.* 2021). Este comportamiento también fue observado por Perry (1996), en otras especies de lagartos más arborícolas como *Anolis polylepis* Peters, 1874, que es más notable durante la estación lluviosa, sugiriendo que la conducta observada es un patrón de comportamiento de la especie para escapar de sus depredadores. Otros estudios (Stamps 1983, Losos

1990, Ramírez-Bautista & Benabib 2001), señalan que los machos de *A. nebulosus* (Wiegmann, 1834), muestran este tipo de comportamiento también durante la estación lluviosa, debido a que coincide con la temporada reproductiva de la especie, cuando los machos marcan su territorialidad para optimizar sus probabilidades de encontrar pareja. Este comportamiento también fue descrito para *G. humeralis* por Miranda & Andrade (2003) y Miranda *et al.* (2010), quienes observaron durante los meses de lluvia mayor cantidad de hembras ovadas.

La rugosidad del tronco, es también una variable importante para la caracterización ecológica de *Gonatodes humeralis*. En este estudio se observó cómo esta especie se movía muy rápidamente alrededor de los troncos para escapar y/u ocultarse de sus depredadores. Oda (2008) señala que los troncos con superficies muy irregulares, hacen difícil que esta especie se desplace rápidamente para evitar su captura, mientras que los troncos con rugosidad intermedia o más lisa, le permiten fijarse mejor y desplazarse con mayor seguridad y rapidez. Esto concuerda con lo observado en nuestro estudio, donde los árboles utilizados por más del 95 % del total de los ejemplares, presentaron una superficie con rugosidad intermedia.

Otra variable que pudieran influenciar en la elección de los troncos por *Gonatodes humeralis*, como en otras especies de lagartijas, son la iluminación, temperatura y cantidad de hojarasca alrededor del tronco, que promueven un mayor refugio contra los depredadores (Oda, 2008). Miranda *et al.* (2003), indicaron que la cantidad de hojarasca en la base de los árboles utilizados por *G. humeralis* no se diferenció entre sexos, característica que también se observó en la población estudiada de Cipara. Miranda *et al.* (2003) mencionan que la profundidad media de la hojarasca en la base de los troncos preferida por esta especie fue de 4,7 cm; mientras que Oda (2008), señala una profundidad de hojarasca entre 3 a 6 cm. Estos resultados difieren con los de nuestro estudio, donde el mayor número de ejemplares observados se presentó en árboles cuya hojarasca circundante presentó entre 6 a 11 cm de profundidad.

La preferencia sobre suelos con volúmenes de hojarasca específicos, también ha sido registrada en otros estudios (Heinen 1992, Wanger *et al.* 2009). Estos indican que existe una asociación positiva entre la profundidad de la hojarasca, con la mayor abundancia y biomasa de la fauna de anfibios y reptiles. El aumento de la hojarasca en las plantaciones de cacao, probablemente se deba a que es una planta decidua, que produce hojas nuevas cada dos o cuatro veces por año; además sus hojas tienen grandes cantidades de antocianina pigmento que las hace un tanto resistente a la descomposición bacteriana (Heinen 1992). En relación a esto, ha señalado también que la riqueza y abundancia

de especies de anfibios y reptiles puede aumentar a medida que la profundidad de hojarasca asciende, gracias a la cantidad de artrópodos presentes en la misma (Fauth *et al.* 1989). Por su parte, otros autores como Campbell (1998) indican que la hojarasca es rica en insectos y otras presas potenciales pequeñas. Debido a esto, en parte se entiende la mayor abundancia de *Gonatodes humeralis*, en este tipo de agrosistemas con gran producción de hojarasca.

También en relación a la hojarasca, observamos en el agrosistema estudiados de la Península de Paria, que diferentes ejemplares de *Gonatodes humeralis* al percatarse de la presencia de algún depredador, inmediatamente se movían a la parte posterior o baja del tronco, en dirección hacia la hojarasca, para escapar y ocultarse. Sin embargo, esta táctica, no se espera que sea igualmente eficaz para machos y hembras, debido a que los machos se posan a mayor altura y el traslado a la parte inferior del tronco no es tan rápido como para las hembras y los juveniles.

Finalmente, los resultados encontrados en el presente estudio, apoyan la perspectiva de otros investigadores sobre los ecosistemas naturales transformados en algún tipo de sistema agroforestal, con insolación intermedia, abundancia de presas potenciales y diversidad de microhábitats disponibles como son los cacaotales o cafetales. Estos; agrosistemas son considerados propensos para soportar una alta abundancia de individuos, como la observada en este y otros estudios. Esta característica antes descrita es de suma importancia para la conservación de al menos una gran parte de la biodiversidad de los ecosistemas de los bosques primarios, llegando a la conclusión de que es preferible promover este tipo de agro-ecosistemas, en lugar de otros sistemas agrícolas agresivos como por ejemplo, los pastizales u otros cultivos a cielo abierto, que destruyen o eliminan toda la vegetación primaria, causando efectos negativos a la diversidad faunística de la zona.

Adicionalmente, a la luz de los resultados encontrados, se recomienda el estudio ecológico de las diferentes especies en estos agrosistemas, con un muestreo continuo, durante todo el ciclo climático, periodo de actividad diaria, donde sean evaluados un mayor número de parámetros ambientales y biológicos de las especies presentes.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a los habitantes del pueblo de Cipara, por su valiosa colaboración al momento de realizar los muestreos y permitirnos el ingreso a la plantación de cacao. Igualmente agradecemos y resaltamos que este estudio fue realizado durante la ejecución del Proyecto de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas en Ci-

para, Península de Paria, Estado de Sucre, Venezuela, coordinado por Hedelvy Guada. También un agradecimiento especial a los evaluadores y en particular a los editores de la Revista *Anartia*, entre ellos a Gilson A. Rivas y Oscar Lasso-Alcalá, por sus múltiples correcciones, modificaciones, comentarios y sugerencias realizadas, para mejorar notablemente el manuscrito original y hacer posible la publicación de este estudio.

## REFERENCIAS

- Ávila-Pires, T. C. S. 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen* 299: 1–704.
- Benício, R.A., D.C. Passos, A. Mencía & Z. Ortega. 2021. Microhabitat selection of the poorly known lizard *Tropidurus lagunablanca* (Squamata: Tropiduridae) in the Pantanal, Brazil. *Papéis Avulsos Zool.* 61: 2001–2021. <https://doi.org/10.11606/1807-0205/2021.61.18>
- Carvalho de Oliveira, F. R., D. Cunha Passos, D. M. Borges-Neto. 2021. Ecology of the lizard *Gonatodes humeralis* (Sphaerodactylidae) in a coastal area of the Brazilian semi-arid: What differs from the Amazonian populations? *Journal of Arid Environments* 190 (2021): 104506.
- Campbell, J. A. 1998. *Amphibians and reptiles of the northern Guatemala, the Yucatan and Belize*. Norman, Oklahoma: The University of Oklahoma Press, 400 pp.
- Carvajal-Campos, A. 2017. *Gonatodes concinnatus*. In: Torres-Carvajal, O., G. Pazmiño-Otamendi & D. Salazar-Valenzuela. 2018. *Reptiles del Ecuador*. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb/FichaEspecie/Gonatodes%20concinnatus>, acceso Lunes, 10 de septiembre de 2018.
- Crump, M. L. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas* 3: 1–62.
- Dixon, J. R. & P. Soini. 1986. *The reptiles of the upper Amazon Basin, Iquitos region, Peru*. Milwaukee, WI.: Milwaukee Public Museum, 154 pp., 41 figs., 3 tab.
- Duellman, W. E. 1987. Lizards in an Amazonian rain forest community: resource utilization and abundance. *National Geographic Research* 3: 489–500.
- Fauth, J. E., B. I. Crother & J. B. Slowinski. 1989. Elevational patterns of richness, evenness, and abundance of the Costa Rican leaf litter herpetofauna. *Biotropica* 21: 178–185.
- Gorzula, S. & J. C. Señaris. 1998. Contribution to the herpetofauna of the Venezuelan Guayana. I. A data base. *Scientia Guaianae* 8: 267 pp
- Greenberg, R., P. Bichier & J. Sterling. 1997. Bird populations in rustic and planted shade coffee plantations of eastern Chiapas, Mexico. *Biotropica* 29: 501–514.
- Guada, H. J., A. Fallabrino, A. C. Martínez, D. Muñoz, A. M. Rondón, A. S. Gómez, M. Morisson, L. Flórez, A. M. Santana, G. Idrobo, J. L. Di Paola, E. Carabelli, L. Veiga, A. Naveda, D. Urbano & C. Urbano. 2002. Proyecto de investigación y conservación de tortugas marinas en Cipara, península de Paria, Estado Sucre, Venezuela: Resultados preliminares de la temporada de anidación del 2000. *Noticiero de Tortugas Marinas* 95: 17–18.
- Heinen, J. 1992. Comparisons of the leaf litter herpetofauna in abandoned cacao plantations and primary rain forest in Costa Rica: some implications for faunal restoration. *Biotropica* 24: 431–439.
- Karr, J. R. & K. E. Freemark. 1985. Disturbance and vertebrates: an integrative perspective. pp. 153–168. In: Pickett, S. T. A. & P. S. White (eds.). *The ecology of natural disturbance and patch dynamics*. San Diego: Academic Press.
- Liebermans, S. 1986. Ecology of the leaf-litter herpetofauna of a neotropical rain forest: La Selva, Costa Rica. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 15: 1–72.
- Losos, J. B. 1990. The evolution of form and function: morphology and locomotor performance in West Indian *Anolis* lizards. *Evolution* 44: 1189–1203.
- Losos, J. B. & D. J. Irschick. 1996. The effect of perch diameter on escape behaviour of *Anolis* lizards: Laboratory predictions and field tests. *Animal Behaviour* 51(3): 593–602.
- Macip-Ríos, R. & G. Casas-Andreu. 2008. Los cafetales en México y su importancia para la conservación de los anfibios y reptiles. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 24: 143–159.
- Macip-Ríos, R., S. López-Alcaide & A. Muñoz-Alonso. 2013. Abundancia, uso de hábitat, microhábitat y hora de actividad de *Ameiva undulata* (Squamata: Teiidae) en un paisaje fragmentado del Soconusco, chiapaneco. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 622–629.
- Martori, R., R. Juárez & L. Aun. 2002. La taxocenosis de lagartos de Achiras, Córdoba, Argentina: parámetros biológicos y estado de conservación. *Revista Española de Herpetología* 16: 73–91.
- Miranda, J. P. & G. V. Andrade. 2003. Seasonality in diet, perch use and, reproduction of the gecko *Gonatodes humeralis* from eastern Brazilian Amazon. *Journal of Herpetology* 37: 433–438.
- Miranda, J. P., A. Ricci-Lobão & C. Frederico. 2010. Influence of structural habitat use on the thermal ecology of *Gonatodes humeralis* (Squamata: Gekkonidae) from a transitional forest in Maranhão, Brazil. *Zoologia* 27(1): 35–39.
- Moguel, P. 2010. Café y biodiversidad en México: ¿por qué deben conservarse los cafetales bajo sombra?. pp. 193–219. In: V. M. Toledo (ed.). *La biodiversidad de México: inventarios, manejos, usos, informática, conservación e importancia cultural*. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica-Consejo Nacional para la Cultura y las Artes.
- Moguel, P. & V. M. Toledo. 1996. El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias* 43: 40–51.
- Muñoz, A. A., A. Horvath, L. R. Vidal, D. R. Percino, O. E. González & V. S. Larrazaga. 2000. *Efectos de la fragmentación del hábitat sobre la biodiversidad de la reserva de la biosfera El Triunfo*. Informe Final. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. México: ECOSUR-SIBEJ-TNC, 77 pp.



- Nair, P. K. R. 1993. *An introduction to agroforestry*. Dordrecht, London: Kluwer Academic Publishers in cooperation with International Centre for Research in Agroforestry. Available online at [https://www.doc-developpement-durable.org/file/Fertilisation-des-Terres-et-desSols/agroforetrie/An-Introduction-to-Agroforestry\\_World-Agroforestry-Centre.pdf](https://www.doc-developpement-durable.org/file/Fertilisation-des-Terres-et-desSols/agroforetrie/An-Introduction-to-Agroforestry_World-Agroforestry-Centre.pdf), consultado 30/12/2022
- Nogueira, C., G. R. Colli & M. Martins. 2009. Local richness and distribution of the lizard fauna in natural habitat mosaics of the Brazilian Cerrado. *Austral Ecology* 34: 83–96.
- Novosolov, M., G. H. Rodda, A. M. Gainsbury & S. Meiri. 2018. Dietary niche variation and its relationship to lizard population density. *Journal of Animal Ecology* 87: 285–292.
- Nunes, V. S. 1984. Ciclo de atividade e utilização do habitat por *Gonatodes humeralis* (Sauria, Gekkonidae) em Manaus, Amazonas. *Papéis Avulsos de Zoologia* 35(13): 147–152.
- Oda, W. Y. 2008. Microhabitat utilization and population density of the lizard *Gonatodes humeralis* (Guichenot, 1855) (Reptilia: Squamata: Gekkonidae) in forest areas in Manaus, Amazon, Brazil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 3: 165–177.
- O’Shea, M. 1989. The herpetofauna of Ilha de Maracá, State of Roraima, Northern Brasil. pp. 51–72. In: Coote, J. (ed.). *Reptile: Proceedings of the 1988 U. K. Herpetological Societies Symposium on Captive Breeding*. London: British Herpetological Society.
- Paine, R. T. & S. A. Levin. 1981. Intertidal landscapes: disturbance and the dynamics of pattern. *Ecological Monographs* 51: 145–178.
- Perfecto, I. R., A. Rice, R. Greenberg & M. E. Van der Voort. 1996. Shade coffee: A disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46: 598–608.
- Perfecto, I., J. Vandermeer, P. Hanson & V. Cartin. 1997. Arthropod biodiversity loss and the transformation of a tropical agroecosystem. *Biodiversity and Conservation* 6: 935–945.
- Perry, G. 1996. The evolution of sexual dimorphism in the lizard *Anolis polylepis* (Iguania): evidence for intraspecific variation in foraging behavior and diet. *Canadian Journal of Zoology* 74: 1238–1245.
- Pinto, B. J., G. R. Colli, T. E. Higham, A. P. Russell, D. P. Scantlebury, L. J. Vitt & T. Gamble. 2019. Population genetic structure and species delimitation of a widespread, Neotropical dwarf gecko. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 133: 54–66.
- Primack, R. B. 2002. *Essentials of conservation biology*. 3ª ed. Sunderland, Massachusetts: Sinauer, 698 pp.
- Ramirez-Bautista, A. & M. Benabib. 2001. Perch height of the arboreal lizard *Anolis nebulosus* (Sauria: Polichrotidae) from a tropical dry forest of Mexico: effect of the reproductive season. *Copeia* 2001: 187–193.
- 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* 16: e0246829.
- Rivero-Blanco, C. 1979. *The neotropical lizards genus Gonatodes Fitzinger (Sauria: Spaherodactylinae)*. Department of Biology, Texas A & M University, College Station. (Tesis doctoral).
- Rocha, C. F. & H. G. Bergallo. 1992. Population decrease: The case of *Liolaemus lutzae*, an endemic lizard of Southeastern Brazil. *Ciência e Cultura* 44: 52–54.
- Rondón, M. A., J. Buitrago & M. McCoy. 2009. Impacto de la luz artificial sobre la anidación de la tortuga marina *Dermochelys coriacea* (Testudines: Dermochelyidae), en playa Cipara, Venezuela. *Revista de Biología Tropical* 57: 515–528.
- Scott N. J. 1976. The choice of perch dimensions by lizards of the genus *Anolis* (Reptilia, Lacertilia, Iguanidae). *Journal of Herpetology* 10: 75–84.
- Sokal, R. & F. Rohlf. 1995. *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. 3ª ed. New York: Freeman, Stamps, J. A. 1983. The relationship between ontogenetic habitat shifts, competition and predator avoidance in a juvenile lizard (*Anolis aeneus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 12: 19–33.
- Vanzolini, P. E. 1986. *Levantamento herpetológico da área do estado de Rondônia sob influência da rodovia BR-364*. Programa Polonoroeste, Subprograma Ecologia Animal, Relatório de Pesquisa n° 1: 1-150, MCT/CNPq, Brasília, Brasil.
- Vitt, L. J., P. A. Zani & A. M. Barros. 1997. Ecological variation among populations of the gekkonid lizard *Gonatodes humeralis* in the western Amazon Basin. *Copeia* 1997: 32–43.
- Vitt, L. J., R. A. Souza, S. S. Sartorius, T. C. Avila-Pires & M. C. Espósito. 2000. Comparative ecology of sympatric *Gonatodes* (Squamata: Gekkonidae) in western Amazon of Brazil. *Copeia* 2000: 83–95.
- Wanger T. C., A. Saro, D. T. Iskandar, B. W. Brook, N. S. Sodhi, Y. Clough & T. Tschardt. 2009. Conservation value of cacao agroforestry for amphibians and reptiles in South-East Asia: combining correlative models with follow-up field experiments. *Journal of Applied Ecology* 46: 823–832.
- Zar J. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall, Englewoods Cliff, New Jersey. USA. 120 pp.

## Extension of the distribution of *Cochranella granulosa* (Taylor, 1949) in Colombia and Ecuador

### Ampliación de la distribución de *Cochranella granulosa* (Taylor, 1949) en Colombia y Ecuador

César L. Barrio-Amorós<sup>1</sup>, Andrés Mauricio Forero-Cano<sup>2</sup>, Felipe Reyes Serna<sup>3</sup>,  
Raúl Nieto<sup>4</sup> & Corentin Rombeaut<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Doc Frog Expeditions/ CRWild, Uvita, Puntarenas, Costa Rica.*

<sup>2</sup>*Proyecto Naturphilosophie-Conocer para Conservar, Universidad Nacional de Colombia.*

<sup>3</sup>*Nuquí Herping, Colombia.*

<sup>4</sup>*Proyecto Itapoa, Malecón Julio Izurieta sin número y Abdon Calceron, Puerto López, Manabí, Ecuador.*

<sup>5</sup>*Proyecto Sacha-Runas - Reserva Natural Donde se Oculta el Sol, Putumayo, Colombia.*

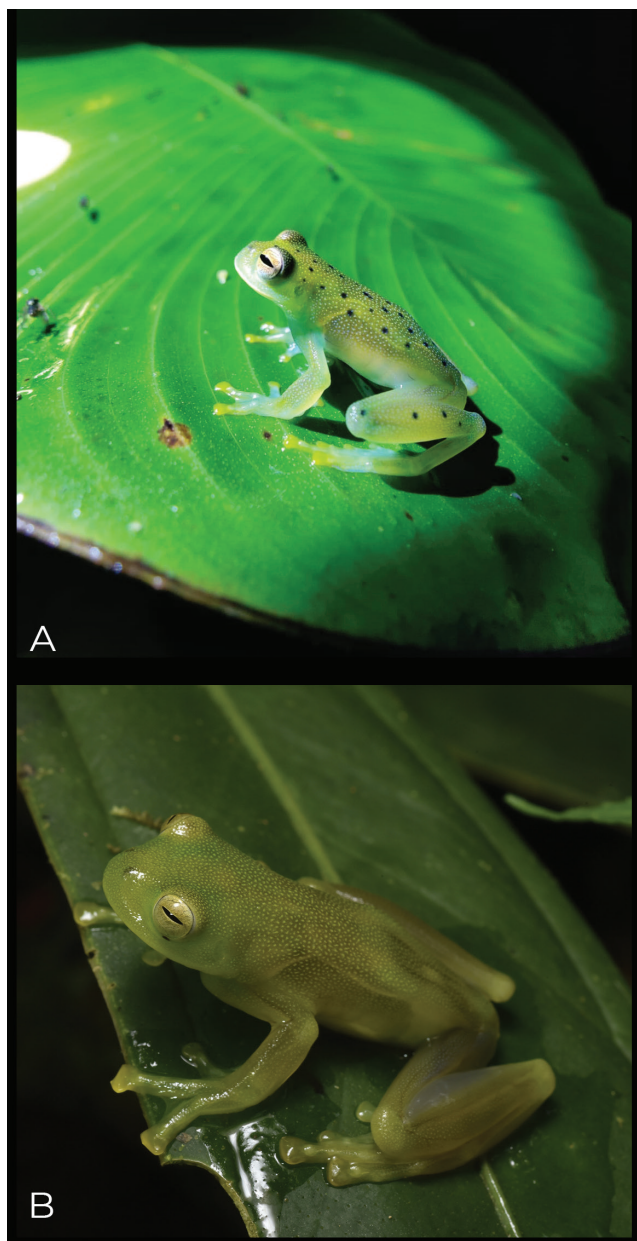
*Autor para la correspondencia: cbarrioamoros@crwild.com*

(Recibido: 15-12-2022 / Aceptado: 30-12-2022 / En línea: 19-05-2023)

*Cochranella granulosa* was described by Taylor (1949) from “Los Diamantes, one mile south of Guápiles, Costa Rica”, on the Caribbean versant of the Talamanca range of Central America. The species is well distributed from southern Honduras throughout scattered localities in Nicaragua, and on both versants of Costa Rica towards Panama (Köhler 2010). Recently the species has been reported from a single locality in Colombia, very close to the Panamanian border (Díaz-Ricarte & Guevara-Molina 2020). From there, there is an apparent hiatus until Ecuador, where the species was reported also recently from a single locality in Jardín de los Sueños, Cotopaxi Province, the southernmost locality recorded for the species (Culebras *et al.* 2020). Guayasamín *et al.* (2020) reported a further locality from Ecuador, 4 km West of Río Durango, 232 m in elevation, in Esmeraldas Province (Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador: QCAZ 32769). Herein we report a second locality based on photographic evidence from Colombia, plus two other photographic registers from iNaturalist, and a third individual of the species for Ecuador. In addition, photographic documentation of an uncollected individual offers us the possibility to build a distribution map of the species and comment upon phenotypic variation.

#### NEW RECORDS

*Colombia:* the new Colombian record is from Jurubira, Nuquí, Chocó Department (5.851196N, -77.278915W; 6 m elev). It was observed and photographed (University of Texas at Arlington Digital Collection UTADC 9853; Fig. 1A) by FRS on December 14, 2022, at around 20.00h under drizzling rain. This and other individuals were calling at around 2-3 meters over ground along a little creek close to the village of Jurubira. This is the second report of the species in Colombia after the one recorded close to the Panamanian border (Díaz-Ricarte & Guevara-Molina 2020), filling a gap of more than 1,038 km from the previously known Colombian locality to the southernmost locality known in Ecuador. The new Colombian locality is 273 km South-southwest from previous records (Díaz-Ricarte & Guevara-Molina 2020) and 550 km North-northwest from the Ecuadorian northernmost locality (Guayasamín *et al.* 2020). Two recent records in iNaturalist, clearly correspond to this species. The first is an observation by Alejandro Jaramillo at Acandí, Caupurgana, Chocó Department; <https://www.gbif.org/occurrence/3925025463> on April 13, 2022 (8.370089N, -77.127546W). A photo of the individual is online:



**Figure 1.** A. *Cochranella granulosa*, male from Jurubira, Nuquí, Chocó Department, Colombia (UTADC 9853). B. female from Reserva Itapoa, Parroquia Telembí, Esmeraldas, Ecuador. Photographs: Felipe Reyes Serna (A), César L. Barrio-Amorós (B).

<https://www.inaturalist.org/photos/192984802>. Another observation in the same platform by Marco Rada occurred nearby, at the foothills of Cerro Tacarcuna, comunidad Eyakera, corregimiento de Bilbao, municipio de Unguia, Chocó, 200 m (<https://colombia.inaturalist.org/observations/39731>) observed on November 18, 2011 (8.190422N, -77.194061W).

*Ecuador:* Our new locality is the third report from Ecuador, from Reserva Itapoa, Parroquia Telembí, Cantón

Eloy Alfaro (0.511944N, -79.134206W; 432 m asl), Esmeraldas Province (UTADC 9742; Figs. 1B, 2), 78 km SW from the closest report at Río Durango (Guayasamín *et al.* 2020), on December 2, 2021. The female found at night (around 20.00h), was on a vertical trunk of a little tree on a creek shore, immobile, around 2 m above ground.

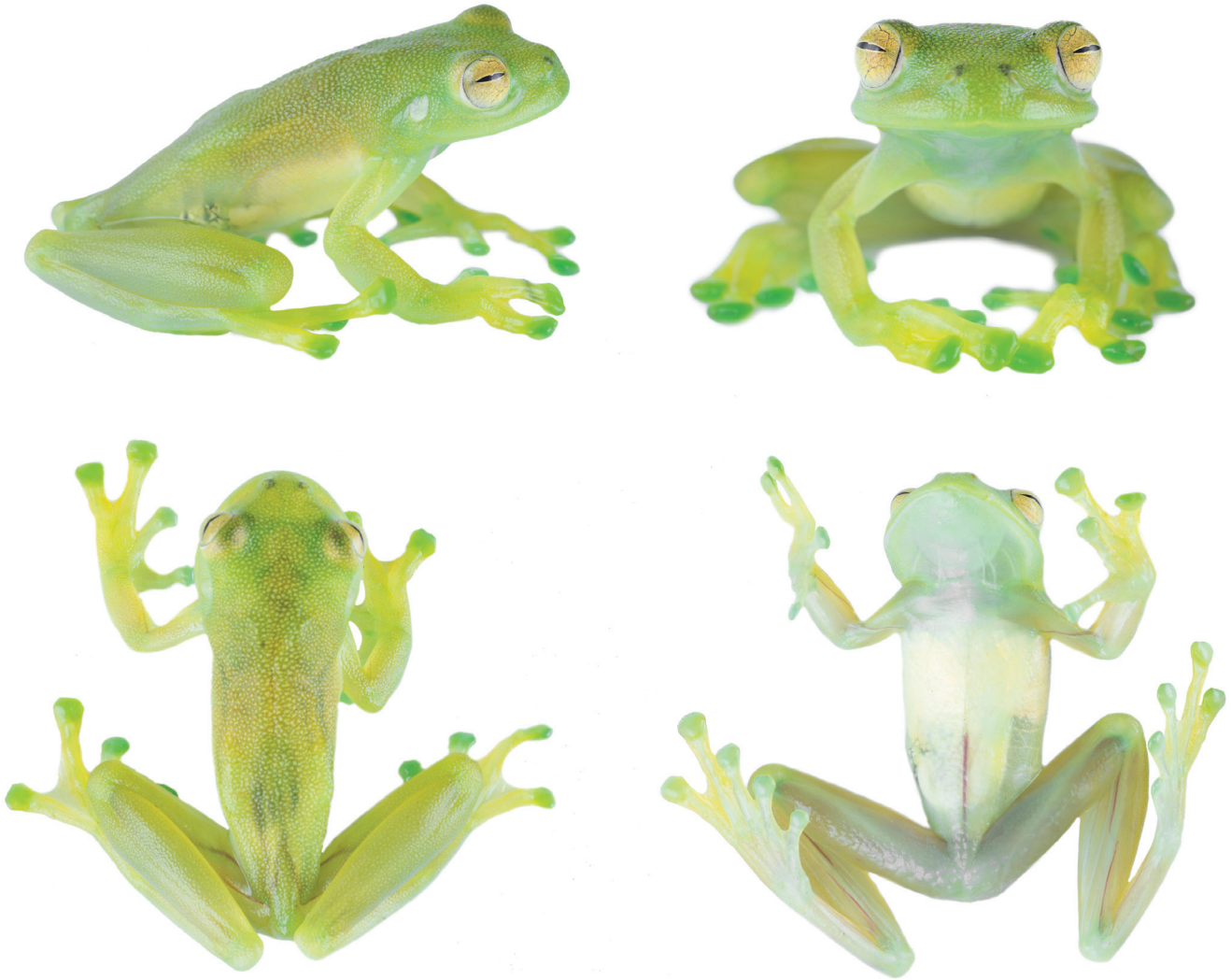
## DISTRIBUTION

We report *Cochranella granulosa* as present from Honduras to NW Ecuador in a patchy distribution (Fig. 3). In Honduras it is present in the SE (Departments Olancho and Gracias a Dios) in an isolated patch contiguous to Nicaragua at Jinotega and Matagalpa (McCrane & Wilson 2002, Köhler 2011, HerpetoNica 2015, Fig. 4A, B), where it disappears almost entirely with some recent sightings at Chontales (Sunyer *et al.* 2014). In Costa Rica, this species is widely distributed across the country, except in the highlands (above 1,500 m) and the dry forest of Guanacaste (Savage 2002), present at both versants, the Atlantic (Fig. 4C) and the Pacific (Fig. 4D). In Panama, it is also well distributed along the country except on the highlands above 1,500 m and the arid Peninsula de Azuero (Köhler 2011) (Fig. 4E, F). In Colombia (Díaz-Ricaurte & Guevara-Molina 2020), including our three new reports of this note, there are only four localities in total, three adjacent to the Panamanian border, and one in the central Chocóan rainforest at Nuquí. From there to the closest reported locality in Ecuador there are 553 km without any reports so far. In Ecuador, the three localities lie in the remnant Chocóan rainforest in the NW of the country (Culebras *et al.* 2020, Guayasamín *et al.* 2020, this work).

## PHENOTYPES

At first glance, the coloration and pattern of the Central American and Colombian populations diverge from the two only photographed animals from Ecuador, MZUTI 4811 (Museo de Zoología, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Ecuador; Culebras *et al.* 2020) and the one reported herein (UTADC 9742; Fig. 1B, 2). Animals from Honduras to the Colombian Chocó look very similar in pattern and size, being small to medium, males 22.5-29 mm, females 29-32 mm. Dorsal surfaces are dark to pale green, and some individuals may have a bluish tonality on the posterior half of the body, including the hind limbs (Fig. 5A). The granules that cover the total surface of the body bear pale blue (Fig. 4A, B) to pale yellow (Fig. 4E) chromatophores; many or few dark blue dorsal spots are often present, although in some populations these can be randomly absent, both on males and fe-





**Figure 2.** *Cochranella granulosa*. Same individual of UTADC 9853, showing lateral (top left), frontal (right left), dorsal (bottom left) and ventral (bottom right) views. Photographs: A. M. Forero-Cano.

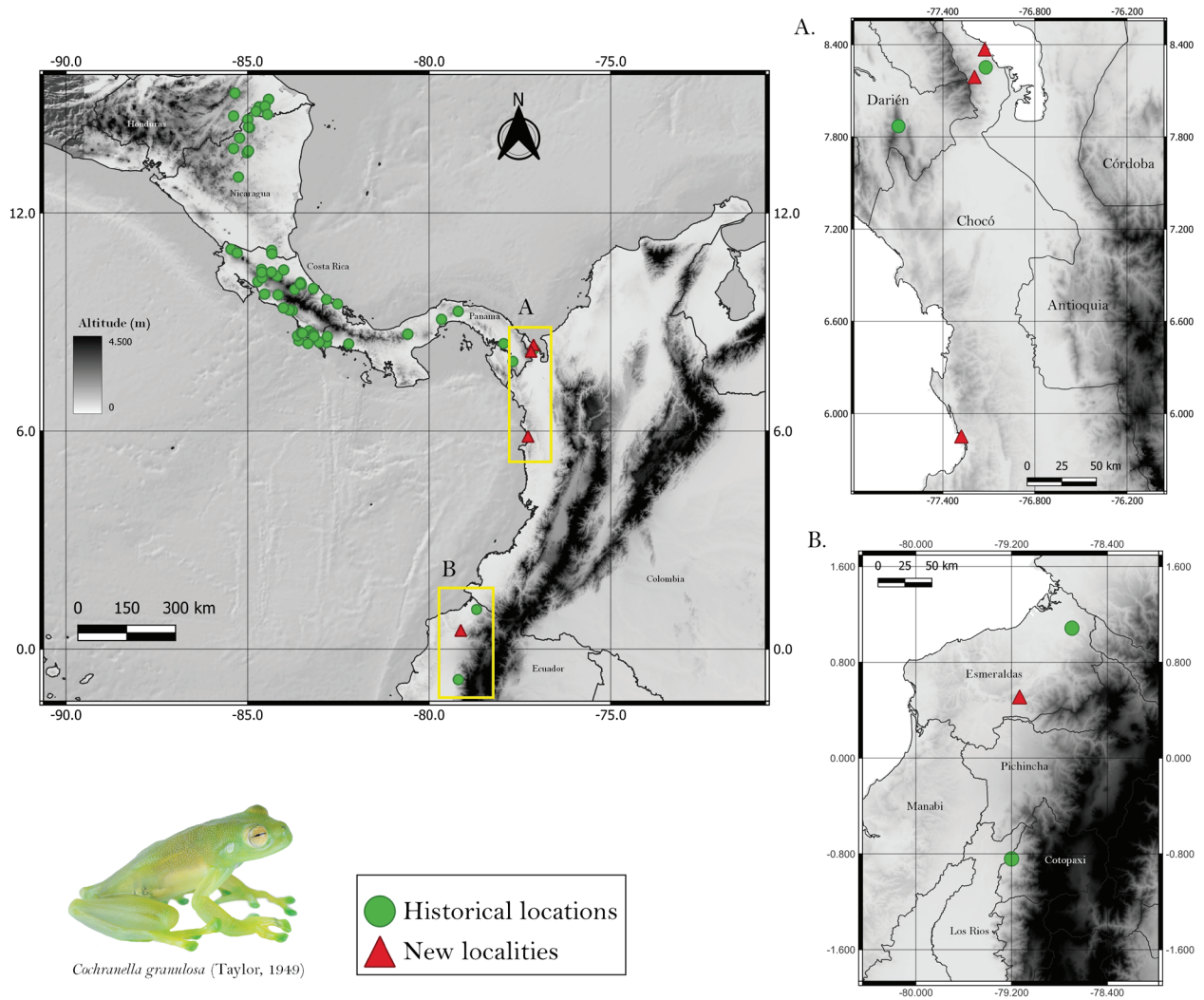
males (Fig. 4D, 5B). Color of the disk fingers and toes can be bluish green to yellow, while irises can be gray, brown, orange or yellow.

On the other hand, a single Ecuadorian female of *Cochranella granulosa* was bigger than any other female seen so far in Costa Rica or Panama, measuring 35 mm. The range size reported by Savage (2002) and Leenders (2016) for Costa Rica is smaller, with females reaching up to 32 mm. Both male (MZUTI-4811) and female (UTADC 9742) are lime green without any trace of blue, lacking any dorsal spotting, bearing yellowish granules, yellow iris and much wider disks than Central American and Colombian populations. Despite the very limited sample studied, at first glance, the foot webbing is more extensive in the Ecuadorian individuals (Fig. 2 bottom right, Guayasamín *et al.* 2020: fig 67 bottom right).

## DISCUSSION

The distribution of *Cochranella granulosa* is not well understood yet. The species is missing from most of Honduras and Nicaragua, abundant in Costa Rica and Panama, but very scarce in Colombia and Ecuador, west of the Andes. This could probably be a resulting effect of the difficulty of direct sightings because it is mostly a canopy species. However, the species has a unique call pattern that makes it easy to distinguish from other frogs. Most reports from Costa Rica come from audible transects.

The external differences shown by the northern (Central American and Colombian) and southern (Ecuadorian) populations possibly suggest a genetic differentiation that is further supported by the fact that both probably separated 4 M years ago (Guayasamín *et al.* 2020). Never-



**Figure 3.** Distribution map of *Cochranella granulosa* in Northwestern South America and Central America. Map generated by A. M. Forero-Cano with QGIS 3.22.6 using Catalogue numbers from UCR. Literature and novel records by A. Batista and M. Ponce.

theless, the size of the sample and the lack of DNA studies do not allow at this time to determine whether speciation took place.

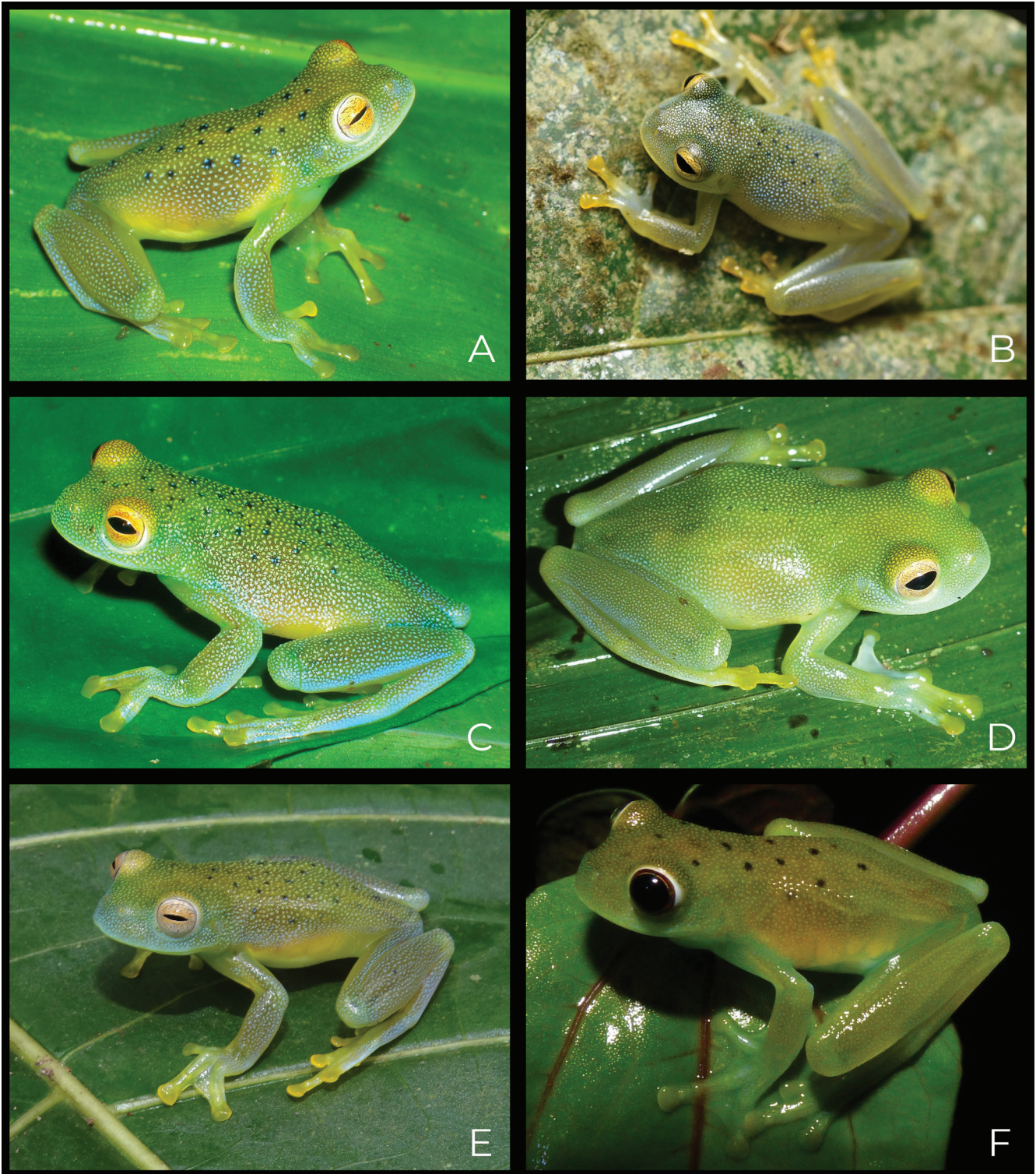
Nevertheless, it is important to highlight that the Mira River Valley, located between Colombia and Ecuador, has been identified by several authors as an important biogeographic barrier for small vertebrates, which facilitates the isolation and diversification of lineages (Arteaga *et al.* 2016, Yáñez-Muñoz *et al.* 2018, 2021, Brito *et al.* 2020, Reyes-Puig *et al.* 2020). According to Yáñez-Muñoz *et al.* (2021), the biodiversity patterns and species composition from north of the Mira River are influenced by mountain ridges of Cerro Golondrinas, an ancient geological formation between the San Juan and Mira rivers, which acts as an important biogeographical barrier. This mountainous barrier as well as the deep can-

yon formed by the Mira river, promoted conditions for the isolation and speciation of species with low vagility in southwestern Colombia and northwestern Ecuador. Although much remains to be studied, we could hypothesize that the southern morphotype of *Cochranella granulosa* could only be found in the southern region of the Mira river, between Colombia and Ecuador. A larger survey of this species on that region could give a better understanding of how the geography might have influenced biological processes.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

We thank several friends and colleagues who facilitated data and/or photographs to illustrate this article. Gerardo Chaves “Cachi” shared data from Universidad de Costa





**Figure 4.** *Cochranella granulosa* from different localities. A. male from Bosawas, Jinotega, Nicaragua; B. female from Cerro Musún, Matagalpa, Nicaragua; C. male from Matina, Limón, Costa Rica; D. male from Ojochal, Puntarenas, Costa Rica; E. female from Changuinola, Bocas del Toro, Panama; F. male from Changuinola, Bocas del Toro, Panama. Photographs: Javier Sunyer (A, B) César L. Barrio-Amorós (C, D), Marcos Ponce (E, F).





**Figure 5.** *Cochranella granulosa* from different localities in Panama. A. an unsexed adult from Parque Nacional Darién, Darién. B. an amplexant pair from Parque Nacional Soberanía, Gamboa. Photographs: Abel Batista.

Rica; Josué Ramos Gadamez shared personal data of the species in Honduras. Jose Vieira offered data of the species in Colombia and Ecuador. Javier Sunyer, Abel Batista and Marcos Ponce shared their photos of the species from Nicaragua and Panama.

## REFERENCES

- Arteaga, A., R. A. Pyron, N. Peñafiel, P. Romero-Barreto, J. Culebras, L. Bustamante, M. Yáñez-Muñoz & J. M. Guayasamín. 2016. Comparative phylogeography reveals cryptic diversity and repeated patterns of cladogenesis for amphibians and reptiles in Northwestern Ecuador. *PLoS ONE* 11(4):e0151746.
- Brito, J., C. Koch, A. R. Percequillo, N. Tinoco, M. Weksler, C. M. Pinto & U. J. Pardiñas. 2020. A new genus of oryzomyine rodents (Cricetidae, Sigmodontinae) with three new species from montane cloud forests, western Andean cordillera of Colombia and Ecuador. *PeerJ* 8(2):e10247.
- Culebras, J., F. N. Angiolani-Larrea, J. Tinajero-Romero, C. Pellet & J. Yeager. 2020. First record and notable range extension of the glass frog *Cochranella granulosa* (Taylor, 1949) (Anura, Centrolenidae) found in Ecuador. *Herpetology Notes* 13: 353–355.
- Díaz-Ricaurte, J. C. & E. C. Guevara-Molina. 2022. Morphological and molecular data reveal new country records and distribution extensions of some glassfrogs (Anura: Centrolenidae) for Colombia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 57: 51–65.
- Guayasamín, J. M., D. F. Cisneros-Heredia, R. W. McDiarmid, P. Peña & C. R. Hutter. 2020. Glassfrogs of Ecuador: Diversity, evolution, and conservation. *Diversity* 12 (222): 1–285.
- HerpetoNica, 2015. *Nueva guía ilustrada de los anfibios y reptiles de Nicaragua*. Marena, Managua. 524 pp.
- Köhler, G. 2011. *Amphibians of Central America*. Offenbach, Germany: Herpeton. 367 pp.
- Leenders, T. 2016. *Amphibians of Costa Rica: A field guide*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 531 pp.
- McCranie, J. R. & L. D. Wilson. 2002. *The amphibians of Honduras*. USA: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology 19: i-x, 1–625.
- Reyes-Puig, C., D. B. Wake, R. Kotharambath, J. W. Streicher, C. Koch, D. F. Cisneros-Heredia, M. Yáñez-Muñoz & S. Ron. 2020. Two extremely rare new species of fossorial salamanders of the genus *Oedipina* (Plethodontidae) from northwestern Ecuador. *PeerJ* 8:e9934.
- Savage, J. M. 2002. *The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas*. Chicago: The University of Chicago Press, 934 pp.
- Sunyer, J., J. G. Martínez-Fonseca, M. Salazar-Saavedra, D. M. Galindo-Urbe, & L. A. Obando. 2014. Range extensions and new departmental records for amphibians in Nicaragua. *Mesoamerican Herpetology* 1: 164–175.
- Taylor, E. H. 1949. Costa Rican frogs of the genera *Centrolene* and *Centrolenella*. *University of Kansas Science Bulletin* 33: 257–270.
- iNaturalist 2022. iNaturalist Research-grade Observations. iNaturalist.org. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> accessed via GBIF.org on 2023-01-07. <https://www.gbif.org/occurrence/3925025463>
- Yáñez-Muñoz, M., C. Reyes-Puig, J. P. Reyes-Puig, J. A. Velasco, F. Ayala-Varela & O. Torres-Carvajal. 2018. A new cryptic species of *Anolis* lizard from northwestern South America (Iguanidae, Dactyloinae). *Zookeys* 794(1):135–163.
- Yáñez-Muñoz, M. H., J. P. Reyes-Puig, D. Batallas-Revelo, C. Broaddus, M. Urgilés-Merchán, D. F. Cisneros-Heredia & J. M. Guayasamín. 2021. A new Andean treefrog (Amphibia: *Hyloscirtus bogotensis* group) from Ecuador: An example of community involvement for conservation. *PeerJ* 9:e11914.

# Anidación de *Crocodylus acutus* a lo largo del río Santa Ana, suroeste de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela

## Nesting of *Crocodylus acutus* along the Santa Ana river, southwest of the Lake Maracaibo basin, Venezuela

Junior T. Larreal<sup>1</sup>, Tito R. Barros<sup>2</sup> & Enrique Quintero-Torres<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Estudios Botánicos y Agroforestales, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Av. 8 con Calle 79, Maracaibo C.P. 4001, Venezuela.

<sup>2</sup>Museo de Biología de La Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Apdo. 526. Maracaibo 4011, estado Zulia, Venezuela.

<sup>3</sup>Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Carretera Panamericana, km 11, Apdo. 20632. Caracas, 1020-A, Venezuela.

Correspondencia: [jrlarreal27@gmail.com](mailto:jrlarreal27@gmail.com)

(Recibido: 13-05-2022 / Aceptado: 15-11-2022 / En línea: 19-05-2023)

En la actualidad 21% de los reptiles (1.829 especies), se encuentran en alguna categoría de amenaza, siendo los cocodrilos y las tortugas las especies que requieren las acciones más urgentes para prevenir la extinción (Cox *et al.* 2022). El caimán de la costa o cocodrilo americano, *Crocodylus acutus* (Cuvier 1807), es una de las cinco especies de cocodrilianos que se encuentran en Venezuela (Seijas 2011). A pesar de su amplia distribución en las costas americanas del Océano Pacífico (desde México hasta Perú) y del Océano Atlántico (desde Florida, Estados Unidos hasta Venezuela, incluyendo las islas del Mar Caribe), esta especie se encuentra catalogada como especie vulnerable según la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Rainwater *et al.* 2021). En Venezuela, es considerada como especie En Peligro de Extinción por el decreto 1496 (República de Venezuela 1996) y En Peligro según la última evaluación publicada en el Libro Rojo de la Fauna de Venezuela (Seijas *et al.* 2015).

El ciclo reproductivo de los cocodrilos consta de cinco etapas, que incluyen el cortejo, apareamiento, anidación, cuidado parental (de huevos y crías) y eclosión (Balaguera-Reina *et al.* 2015). La anidación es una de las etapas más vulnerables en el proceso reproductivo de los cocodrilos, el cual puede tener un gran impacto sobre la sobrevivencia de estas especies (Mazzotti 1999, Cedillo-Leal *et al.* 2013).

Factores naturales y antrópicos como las inundaciones, desecación, variaciones extremas de la temperatura, depredadores, saqueo de nidos por pobladores rurales y degradación del hábitat de anidación, son las principales causas de la pérdida de nidos de cocodrilos (Ogden 1978, Mazzotti 1989, Barros *et al.* 2010). Los estudios sobre los aspectos ecológicos del hábitat de anidación y la caracterización de los nidos, proveen información fundamental para la conservación y manejo de las especies de cocodrilos, ya que permite evaluar los efectos de las condiciones ambientales sobre el éxito de eclosión y la sobrevivencia de las crías (Thorbjarnarson 1989, Casas-Andreu 2003, Charruau *et al.* 2010, Charruau 2012, Cedillo-Leal *et al.* 2013).

Las características ecológicas del hábitat de anidación y de los nidos de *Crocodylus acutus*, han sido estudiadas principalmente en Florida-EEUU (Ogden 1978, Lutz & Dunbar-Cooper 1984, Mazzotti *et al.* 1988, Mazzotti 1989) y México (Casas-Andreu 2003, Cupul-Magaña *et al.* 2004, Charruau *et al.* 2010, Cedillo-Leal *et al.* 2013, González-Desales *et al.* 2016, McCann 2016), además de algunos trabajos realizados en países de Centroamérica y el Caribe como Panamá, Cuba y Colombia (Soberón *et al.* 2002, Balaguera-Reina *et al.* 2015, Gómez-González *et al.* 2017). En Venezuela y especialmente en el occidente del país, los estudios sobre la anidación de *C. acutus* son esca-

En la región del suroeste de la cuenca del Lago de Maracaibo, específicamente en el río Santa Rosa se registraron 77 playas aptas para la anidación de esta especie (Valeris & Barros 2011). En los ríos Santa Rosa y Río Negro se recolectaron huevos de *C. acutus* en áreas naturales de anidación para su posterior incubación en nidos artificiales con fines de conservación (Barros *et al.* 2010); sin embargo, no se proporcionan datos sobre aspectos ecológicos del área de anidación. En este sentido, en el presente estudio se describen algunas características del hábitat de anidación y de los nidos de *C. acutus*, en los ríos Santa Rosa y Río Negro, subcuenca del río Santa Ana, al suroeste de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. Estas observaciones formaron parte de un proyecto más amplio que incluía búsqueda, recolección e incubación artificial de huevos de *C. acutus*, del cual dos trabajos ya han sido publicados: uno sobre vocalizaciones de neonatos durante la eclosión y otro sobre los efectos de la profundidad de incubación artificial sobre el éxito de eclosión (Cardozo-Urdaneta *et al.* 2011, Larreal *et al.* 2022).

Entre los meses de enero y marzo del 2008 se realizaron recorridos en el río Santa Rosa y el Río Negro, ambos tributarios del río Santa Ana (Fig. 1), al Suroeste del Lago de Maracaibo. El clima de la zona es de bosque subhúmedo tropical, con un promedio anual de 1544 mm de lluvias y 27,8 °C de temperatura (MARNR 1997). Ambas vertientes hídricas se encuentran severamente intervenidas por actividades antrópicas, y en general las subcuencas de los ríos Apón y Santa Ana, son una de las tres regiones de la cuenca del Lago de Maracaibo que presentan las mayores tasas de deforestación focalizada (Portillo-Quintero *et al.* 2012). Ambos ríos presentan una gran sinuosidad, el río Santa Rosa se caracteriza por la formación de playas en sus márgenes, mientras que el Río Negro es más estrecho y sus márgenes son generalmente verticales con formación de barrancos. La búsqueda se realizó a pie con ayuda de indígenas de la etnia Barí que viven en la zona, con experiencia en el rastreo y localización de nidadas. La densidad de nidos (nidos/km lineal), se obtuvo a partir de la distancia recorrida de los tramos de ambos ríos (en el río Santa Rosa fue alrededor de 6,75 km y en el Río Negro aproximadamente de 3 km).

Una vez hallado el sitio de anidación se procedió a localizar la posición exacta de la cámara de huevos introduciendo en la arena una fina vara de madera (Fig. 2). Se realizaron observaciones sobre las características del lugar donde se encontró el nido, si fue una playa o barranco, ancho y largo de la playa (m) el ancho del río (m) (Fig. 2), el tipo de vegetación aledaña a cada nido, así como la cobertura de sombra (%) por la vegetación sobre el nido. A cada nido encontrado se le tomó medidas del diámetro, la profundidad del primer huevo y la profundidad del último huevo,

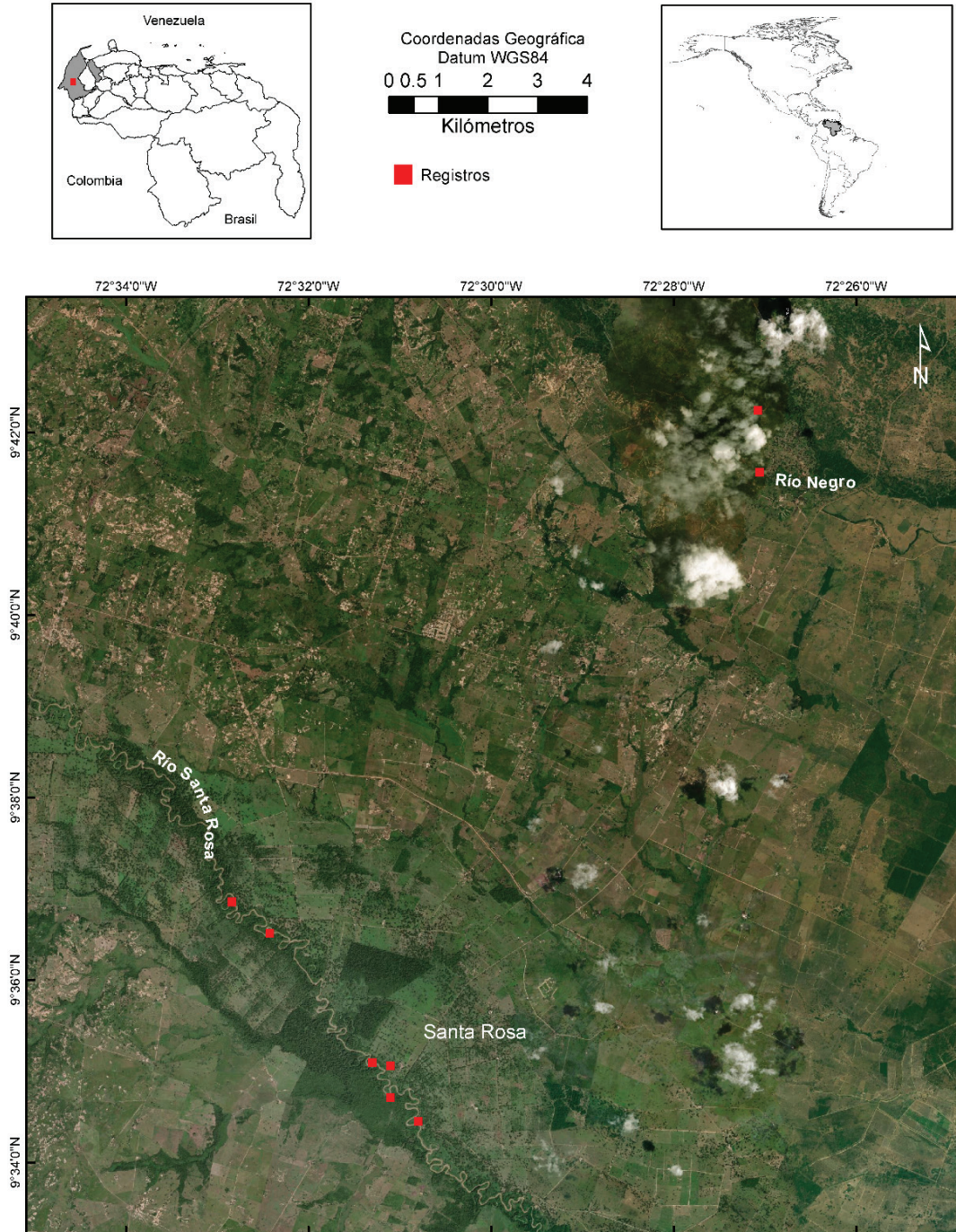
número de huevos, así como también la distancia del nido. A partir de estos datos se obtuvieron estadísticos descriptivos como la media, desviación estándar (DE), mínimo, máximo y se determinó el Coeficiente de Variación (CV) como una medida de la variación, independiente de la escala de cada variable y expresa la desviación estándar como porcentaje de la media (Quinn & Keough 2002). Además, de cada nidada se escogieron cinco huevos aleatoriamente, para medir ancho y largo del huevo. Todos los estadísticos se obtuvieron con el software R (R Core Team 2022).

Se hallaron un total de ocho nidadas de *Crocodylus acutus*, seis fueron hallados en playas del río Santa Rosa y dos en barrancos del Río Negro. En el sector Río Negro la densidad de nidos fue de 0,5 nidos/km lineal y en el río Santa Rosa 0,88 nidos/km lineal. Estos valores de densidad son menores a los encontrados en zonas marino-costeras como la Bahía Portete en Colombia, donde la densidad de nidos de *C. acutus* fluctuó entre 1,73 nidos/km (17,73 nidos/ha) y 3,4 nidos/km (34,013 nidos/ha) en un área total de 1,4 ha (Gómez-González *et al.* 2017). Por su parte, González-Desales *et al.* (2016), registraron 34 nidos en 25,5 km (1,3 nidos/km), en la Reserva de Biosfera La Encrucijada (costa del Océano Pacífico en el Estado de Chiapas, México). La baja densidad registrada en el río Santa Rosa y el Río Negro se corresponde con la baja densidad de individuos (0,54 individuos/km) encontrada previamente en el río Santa Rosa (Valeris & Barros 2011). Sin embargo, es importante mencionar que los pobladores de la zona que realizan anualmente la búsqueda de huevos en el río Santa Rosa y Río Negro, señalaron para temporadas de anidación anteriores al año de estudio de este trabajo (2008), que en un tramo más largo (35 km) se encontraban entre 50 y 55 nidos, que equivale entre 1,42 y 1,57 nidos/km.

En la tabla 1 se observan los estadísticos descriptivos de las variables físicas de las playas y de los nidos encontrados. Sobre las variables ancho y largo de las playas, así como el ancho de los ríos en los cuales se encontraron los nidos, no existen suficientes datos en la literatura que permitan hacer comparaciones. Los valores de distancia desde el nido hasta el cuerpo de agua registrados en este trabajo (4-20 m), se encuentran dentro de los intervalos señalados en zonas de anidación marino-costeras y de ríos (Casas-Andreu 2003, Cupul-Magaña *et al.* 2004, Cedillo-Leal *et al.* 2013, Balaguera-Reina *et al.* 2015, González-Desales *et al.* 2016, Gómez-González *et al.* 2017). Sin embargo, esta distancia fue mayor a la registrada bajo condiciones de cautiverio en el departamento de Tumbes en Perú, donde los valores fluctuaron entre 0,7 y 1,3 m (Pérez & Escobedo-Galván 2005), y a la señalada para los ríos del Parque Nacional Cañón del Sumidero (Chiapas, México) con valores entre 2 y 6 metros (Sigler 2010).



## ANIDACIÓN DE *CROCODYLUS ACUTUS*



**Figura 1.** Área de estudio y localización de nidos de *Crocodylus acutus* en el Río Negro y río Santa Rosa, subcuenca del río Santa Ana, al suroeste del Lago de Maracaibo, Venezuela.

El porcentaje de sombra alrededor de los nidos de *Crocodylus acutus* presentó una amplia variabilidad (Tabla 1). La vegetación predominante alrededor de las nidadas fue el herbazal, presentándose en algunas zonas, combinaciones con arbustales. Debido a que la mayoría de los estudios de caracterización del hábitat de anidación de *C. acutus* han sido realizados en zonas marino-costeras, las com-

paraciones sobre composición de la vegetación cercana a los nidos son limitadas. Estos resultados contrastan con lo registrado por De La Ossa (2002) en el río Magdalena (Colombia), quien señala que los lugares de puesta de *C. acutus* están constituidos por playas cercanas a matorrales arbolados después de una franja arenosa desnuda. Por otra parte, la mayoría de los nidos encontrados de esta especie





Figura 2. Búsqueda de los nidos de *Crocodylus acutus* por José Mercario en una playa del río Santa Rosa, subcuenca del río Santa Ana, al suroeste del Lago de Maracaibo, Venezuela (arriba). Medición del ancho del río donde se halló la nidada (abajo).

**Tabla 1.** Características del hábitat de anidación y de los nidos de *Crocodylus acutus* en el Río Negro y río Santa Rosa, subcuenca del río Santa Ana, al suroeste del Lago de Maracaibo, Venezuela.

Característica	n	Media $\pm$ DE	Mínimo	Máximo	CV (%)
Ancho de la playa (m)	8	13,6 $\pm$ 6,4	6	23,7	47,06
Largo de la playa (m)	8	87,0 $\pm$ 75,1	10	230	86,32
Ancho del río (m)	8	14,7 $\pm$ 3,5	10	22	23,81
Distancia desde el nido hasta el río (m)	8	10,7 $\pm$ 5,7	4	20	53,27
Porcentaje de sombra (%)	8	23,8 $\pm$ 32,5	0	90	136,55
Ancho de la cámara (cm)	8	32,3 $\pm$ 15,5	15	45	47,99
Profundidad del primer huevo (cm)	8	18,7 $\pm$ 4,7	15	24	25,13
Profundidad del último huevo (cm)	8	32,7 $\pm$ 7,0	26	40	21,41
Tamaño de la nidada (número de huevos)	8	32,0 $\pm$ 5,5	25	42	17,19

n: número de observaciones, CV: coeficiente de variación.

en la desembocadura del Cuitzmala (Jalisco, México), se encontraban cercanos a árboles y arbustos (Casas-Andreu 2003).

El ancho de la cámara de los nidos de *Crocodylus acutus*, así como la profundidad de la abertura de la cámara al primer y último huevo (Tabla 1), presentaron valores dentro de los intervalos registrados para la especie (Casas-Andreu 2003, Charruau *et al.* 2010, Cedillo-Leal *et al.* 2013, Balaguera-Reina *et al.* 2015, González-Desales *et al.* 2016, Gómez-González *et al.* 2017). Se ha mencionado que estas características están estrechamente relacionadas con el tamaño de las hembras: mientras más grande sea la hembra, más profundo será el nido (Sigler 2010).

El promedio del número de huevos por nido (32,0  $\pm$  5,5; Tabla 1), fue superior a los registrados en varios estudios realizados de diferentes países como México, Jamaica, Panamá y Perú, con promedios similares o por debajo de 30 huevos por nido (Thorbjarnarson 1988, Casas-Andreu 2003, Cupul-Magaña *et al.* 2004, Pérez & Escobedo-Galván 2005, Charruau *et al.* 2010, Balaguera-Reina *et al.* 2015, Barragán *et al.* 2021). Sin embargo, el promedio del número de huevos en el presente trabajo fue ligeramente inferior a los registrados en el Pacífico mexicano por Cedillo-Leal *et al.* (2013), en la costa central de Oaxaca y por González-Desales *et al.* (2016) en Chiapas, con valores superiores a 34 huevos por nido. El número de huevos es un parámetro reproductivo relacionado con el tamaño de la hembra y la edad: las hembras muy jóvenes o seniles suelen tener menor tamaño de nidada y mayor porcentaje de infertilidad (Ferguson 1985, Casas-Andreu 2003, Cedillo-Leal *et al.* 2013).

Respecto al tamaño de los huevos, se obtuvo un promedio para el ancho de 46,37  $\pm$  0,69 mm, con valores que

fluctuaron entre 45 y 47,73 mm; mientras que para el largo el promedio fue de 74,59  $\pm$  3,29 mm con un mínimo de 70 y un máximo de 80,84 mm. Estos valores también se encuentran dentro de los intervalos registrados para *Crocodylus acutus* (Casas-Andreu 2003, Charruau *et al.* 2010, Barros *et al.*, 2010, Sigler 2010, Cedillo-Leal *et al.* 2013, González-Desales *et al.* 2016, Gómez-González *et al.* 2017).

La amplia variabilidad encontrada en este estudio sobre todo en las características del hábitat (CV > 30%, Tabla 1), indica que no hay un panorama general claro en cuanto al hábitat de anidación de *Crocodylus acutus*. En este sentido, se requieren mejores diseños de muestreo y abarcar una mayor área de estudio, con el fin de obtener patrones ecológicos que permitan identificar aspectos claves de la anidación, que puedan ser integrados en los planes de conservación de esta especie en peligro de extinción. Los resultados expuestos acá representan una contribución adicional y regional en la ecología de anidación de *C. acutus* en el río Santa Rosa y Río Negro de la subcuenca del río Santa Ana, al suroeste del Lago de Maracaibo.

#### AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue financiado por la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia y el Grupo de Especialistas de Cocodrilos de UICN-SSC (proyecto número 01/09 2010). La Oficina Administrativa de Permisos del Viceministerio de Ordenación y Administración Ambiental (Ministerio del Ambiente de la República Bolivariana de Venezuela), proporcionó la aprobación total para este estudio (Número de documento oficial: 1373). Agradecemos al propietario de la finca "El Río", por



prestar parte de su infraestructura para construir la sala de incubación. Un agradecimiento especial a la familia Barí de los Mercario (José, Héctor, José Félix y Alexander), por su apoyo en la búsqueda de los nidos y a Judith Bracho por su colaboración en distintas fases del proyecto. Finalmente agradecemos a David Pérez por la edición de las imágenes y a los revisores por sus observaciones que contribuyeron a mejorar la versión final del manuscrito.

## REFERENCIAS

- Balaguera-Reina, S. A., M. Venegas-Anaya, O. I. Sanjur, H. A. Lessios & L. D. Densmore. 2015. Reproductive ecology and hatchling growth rates of the American crocodile (*Crocodylus acutus*) on Coiba Island, Panama. *South American Journal of Herpetology* 10(1): 10–22.
- Barragán Lara, R., J. García Grajales & E. Martínez Ramírez. 2021. Nest temperature assessment in an American crocodile (*Crocodylus acutus*) population on the central coast of Oaxaca, Mexico. *Journal of Thermal Biology* 99: 103012.
- Barros, T., M. Jiménez-Oraá, H. Heredia & A. Seijas. 2010. Artificial incubation of wild-collected eggs of American and Orinoco crocodiles (*Crocodylus acutus* and *C. intermedius*), Guárico and Zulía, Venezuela. *Conservation Evidence* 7: 111–115.
- Cardozo-Urdaneta, A., J. T. Larreal & T. R. Barros. 2011. Vocalizaciones del cocodrilo americano, *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) durante la eclosión. *Anartia* 23: 33–43.
- Casas-Andreu, G. 2003. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en la desembocadura del río Cuitzamala, Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 89: 111–128.
- Cedillo-Leal, C., J. García-Grajales, J. C. Martínez-González, F. Briones-Encinia & E. Cienfuegos-Rivas. 2013. Aspectos ecológicos de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en dos localidades de la costa de Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 29(1): 164–177.
- Charrau, P. 2012. Microclimate of American crocodile nests in Banco Chinchorro biosphere reserve, Mexico: Effect on incubation length, embryos survival and hatchlings sex. *Journal of Thermal Biology* 37: 6–14.
- Charrau, P., J. B. Thorbjarnarson & Y. Hénaut. 2010. Tropical cyclones and reproductive ecology of *Crocodylus acutus* Cuvier, 1807 (Reptilia: Crocodylia: Crocodylidae) on a Caribbean atoll in Mexico. *Journal of Natural History* 44(11-12): 741–761.
- Cox, N., B. E. Young, P. Bowles, M. Fernandez, J. Marin, G. Rappaciuolo, M. Böhm, T. M. Brooks, S. B. Hedges, C. Hilton-Taylor, M. Hoffmann, R. K. B. Jenkins, M. F. Tognelli, G. J. Alexander, A. Allison, N. B. Ananjeva, M. Auliya, L. J. Avila, D. G. Chapple, D. F. Cisneros-Heredia, H. G. Cogger, G. R. Colli, A. de Silva, C. C. Eisemberg, J. Els, A. Fong, T. D. Grant, R. A. Hitchmough, D. T. Iskandar, N. Kidera, M. Martins, S. Meiri, N. J. Mitchell, S. Molur, C. Nogueira, J. C. Ortiz, J. Penner, A. G. J. Rhodin, G. A. Rivas, M. O. Rödel, U. Roll, K. L. Sanders, G. Santos-Barrera, G. M. Shea, S. Spawls, B. L. Stuart, K. A. Tolley, J. F. Trape, M. A. Vidal, P. Wagner, B. P. Wallace & Y. Xie. 2022. A global reptile assessment highlights shared conservation needs of tetrapods. *Nature* 605: 285–290.
- Cupul-Magaña, F. G., A. De Niz-Villaseñor, A. Reyes-Suárez & A. Rubio-Delgado. 2004. Historia natural del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus*) en el estero Boca Negra, Jalisco, México: anidación y crecimiento de neonatos. *Ciencia y Mar* 8: 31–42.
- De La Ossa, J. L. 2002. *Guía para el manejo y cría del caimán del Magdalena o caimán aguja Crocodylus acutus (Cuvier)*. Bogotá: Convenio Andrés Bello, SECAB. Ciencia y Tecnología 94, 64 pp.
- Ferguson, M. W. J. 1985. Reproductive biology and embryology of the Crocodylians. pp. 329–500. *In*: Gans, C., F. Billet & P. F. A. Maderson (eds.). *Biology of the Reptilia. Development A*. New York: Wiley.
- Gómez-González, J. J., J. C. Narváez-Barandica, L. Báez & E. Patiño-Flórez. 2017. Ecología de la anidación de *Crocodylus acutus* (Reptilia: Crocodylidae) en Bahía Portete, La Guajira, Colombia. *Revista de Biología Tropical* 65: 211–228.
- González-Desales, G. A., O. Monroy-Vilchis, M. M. Zarco-González & P. Charrau. 2016. Nesting ecology of the American Crocodile in La Encrucijada Biosphere Reserve, Mexico. *Amphibia-Reptilia* 37: 261–271.
- Larreal, J. T., E. Quintero-Torres & T. R. Barros. 2022. Effects of depth in semi-controlled artificial incubation on egg hatching success of *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) and hatchlings biometry. *Basic and Applied Herpetology* 36: 65–79.
- Lutz, P. L. & A. Dunbar-Cooper. 1984. The nest environment of the American crocodile (*Crocodylus acutus*). *Copeia* 1984: 153–161.
- MARNR (Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables). 1997. *Estación Puente sobre el Lago*. Maracaibo, Venezuela.
- Mazzotti, F. J. 1989. Factors affecting the nesting success of the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Florida Bay. *Bulletin of Marine Science* 44(1): 220–228.
- Mazzotti, F. J. 1999. The American Crocodile in Florida Bay. *Estuaries* 22(2B): 552–561.
- Mazzotti, F. J., J. A. Kushlan & A. Dunbar-Cooper. 1988. Desiccation and cryptic nest flooding as probable causes of egg mortality in the American crocodile, *Crocodylus acutus*, in Everglades National Park, Florida. *Florida Scientist* 51(2): 65–72.
- McCann, F. 2016. *Crocodylus acutus* (American Crocodile). Anthropogenic nesting. *Herpetological Review* 47: 456–457.
- Ogden, J. C. 1978. Status and nesting biology of the American Crocodile, *Crocodylus acutus*, (Reptilia, Crocodylidae) in Florida. *Journal of Herpetology* 12(2): 183–196.
- Pérez, O. & A. H. Escobedo-Galván. 2005. Notas sobre la reproducción en cautiverio de *Crocodylus acutus* (Cuvier, 1807) en el Perú. *Revista Peruana de Biología* 12(3): 479–481.

- Ponce-Campos, P., J. Thorbjarnarson & A. Velasco. 2012. *Crocodylus acutus*. <https://www.iucnredlist.org/species/5659/3043244>. [Consultado en septiembre de 2021].
- Portillo-Quintero, C. A., A. M. Sánchez, C. A. Valbuena, Y. Y. González & J. T. Larreal. 2012. Forest cover and deforestation patterns in the Northern Andes (Lake Maracaibo Basin): a synoptic assessment using MODIS and Landsat imagery. *Applied Geography* 35(1-2): 152–163.
- Quinn, G. P. & Keough, M. J. 2002. *Experimental design and data analysis for biologists*. Cambridge: Cambridge University Press, 557 pp.
- Rainwater, T. R., S. G. Platt, P. Charruau, S. A. Balaguera-Reina, L. Sigler, J. R. Cedeno-Vazquez, & J. B. Thorbjarnarson. 2021. *Crocodylus acutus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2021: e.T5659A168712617. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-3.RLTS.T5659A168712617>
- R Core Team. 2022. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- República de Venezuela. 1996. Decreto 1496 (Lista de especies en peligro de extinción en Venezuela). *Gaceta Oficial de la República de Venezuela* n° 6.062, Caracas.
- Seijas, A. E. 2011. *Los Crocodylia de Venezuela: ecología y conservación*. Caracas: Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, 279 pp.
- Seijas, A. E., T. Barros & R. Babarro. 2015. Caimán de la Costa, *Crocodylus acutus*. p. 174. In: Rodríguez, J. P., A. García-Rawlins & F. Rojas-Suárez (eds.). *Libro Rojo de la fauna venezolana*. Caracas: Provita y Fundación Empresas Polar.
- Sigler, L. 2010. La historia natural del Cocodrilo Americano *Crocodylus acutus* en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México. *Revista Latinoamericana de Conservación* 1(2): 73–82.
- Soberón, R., M. Tabet & V. Álvarez. 2002. Nidificación del cocodrilo americano (*Crocodylus acutus* Cuvier) en el Refugio de Fauna “Monte Cabaniguán”, Cuba. pp. 135–156. In: Verdade, L. & A. Larriera (eds.). *La conservación y el manejo de caimanes y cocodrilos de América Latina*. Brazil: CN Editoria, Piracicaba (São Paulo).
- Thorbjarnarson, J. 1988. The status and ecology of the American crocodile in Haiti. *Bulletin of the Florida State Museum of Biological Science* 33: 1–86.
- Thorbjarnarson, J. 1989. Ecology of the American crocodile, *Crocodylus acutus*. pp. 228–258. In: Hall, P.M. (ed.). *Crocodyles, their ecology, management and conservation*. Switzerland: IUCN-The World Conservation Union Publications.
- Valeris, C. & T. Barros. 2011. *The crocodiles of the Santa Rosa River, Venezuela: Population status, spatial distribution and reproductive aspects*. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 60 pp.

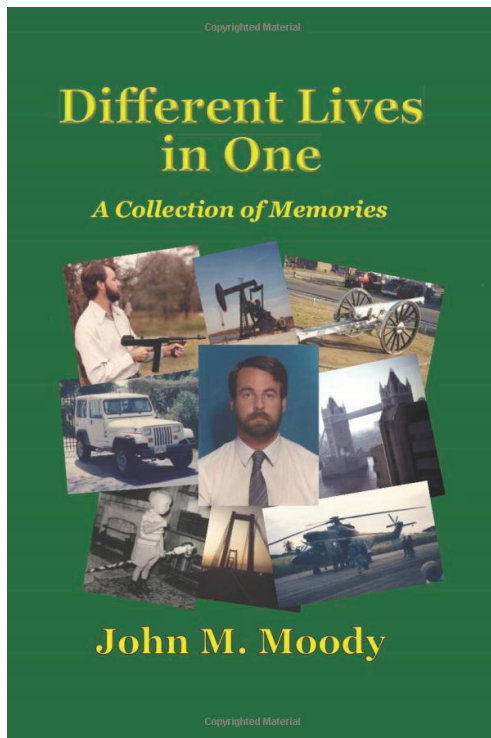
## Different lives in one. A collection of memories

Moody, John M.

2019. [1<sup>st</sup> ed.]. Columbia, SC: Kindle Direct Publishing, [vi] + 291 pp. + [ii].

ISBN 13: 9781093419580 (pbk, US\$ 12.00)

Distribuido por: <https://www.amazon.com/>



*Contenido: Foreword / The lives of ancestors / Family lives / My early life in Dallas / My life in Denison / My life as a student / My working life / My life of travel / My life among weapons / My life as a fossil hunter / An on-going life / Final thoughts / Acknowledgements.*

Descrita concisamente en su título, esta es una colección de recuerdos, una autobiografía en tiempo más o menos lineal, dividida en etapas que se intersectan o entrecruzan, cada una de las cuales representa, en parte metafóricamente, una vida distinta para su autor. Diferentes vidas en una.

Natural de Texas y profesionalmente formado como geólogo en la Universidad de Texas, Arlington, John M. Moody, Jr. eventualmente aceptó la asignación de la gerencia local, más tarde expandida a toda América del Sur, del

laboratorio de una contratista petrolera transnacional con sede en Maracaibo, Venezuela. En 1990, fundó la Sección de Paleontología del Museo de Biología de la Universidad del Zulia (MBLUZ), dependencia que dirigió *ad honorem* por más de una década. Tras 17 años viviendo en Venezuela regresó a los Estados Unidos de América. Desde entonces, afincado en Denison, Texas (la ciudad donde creció), ha escrito y publicado una veintena de libros. *Different lives in one. A collection of memories* es historia y biografía, experiencia ordenada y ruta personal, el resto de sus libros son obras de ficción (Apéndice 2).

Más de la mitad de las páginas de *Different lives in one* tiene poco o nada que ver con los temas de interés de esta revista, sin embargo en uno de sus capítulos, “mi vida como cazador de fósiles, y algunos otros detalles” (pp. 202-263), el autor relata vivencias singulares producto de su creciente pasión por los fósiles, y documenta el desarrollo de lo que progresivamente se convertiría en su programa de exploraciones paleontológicas en el occidente de Venezuela, particularmente después de establecer residencia en Maracaibo.

Hacia 1981 y en compañía de algunos amigos venezolanos, John Moody realiza las primeras prospecciones en la cantera La Luna en la Sierra de Perijá, afloramiento de rocas cretácicas que sería posteriormente, junto con la cantera Rosarito, sitios predilectos de exploración y descubrimientos de importantes fósiles de vertebrados. La adquisición de un vehículo Jeep de doble tracción en 1988, dio a Moody mayor autonomía de exploración e intensificó sus actividades de campo en localidades próximas a Maracaibo, particularmente en el piedemonte de Perijá. Conexiones académicas en Dallas permitieron su primer contacto con la investigadora Dianne Edwards de la Universidad de Gales en Cardiff, en ese momento tutora de Christopher



Berry (ambos especialistas en morfología, sistemática y tafonomía de plantas fósiles del Devónico).

Con la amistad, colaboración y apoyo del geólogo Jhonny Casas de MARAVEN recibieron a Chris Berry en Maracaibo a principios de marzo de 1990 para la que sería la primera gran campaña de campo en búsqueda de plantas devónicas en Perijá, previamente detectadas en la zona por geólogos del Ministerio de Energía y Minas que una década antes acudieron a consultar a Edwards.

Por casualidad, quien esto escribe, se cruzó en la montaña con Moody, Casas y Berry un día de aquel mes de marzo cuando regresaba junto a Rosanna Calchi (del MBLUZ) y los espeleólogos Carlos Galán, Joris Lagarde, Jesús Otero y Raúl Ramírez, de descubrir la gran Cueva del Samán, hasta el momento la de mayor longitud conocida de Venezuela. Por una desafortunada decisión producto del cansancio no hubo ánimo para detenerse e intercambiar información con aquellos paleontólogos piqueteando las rocas al borde de la carretera. Como consignaría Moody, tres veces más vendría Chris Berry a Venezuela para continuar con sus afortunados descubrimientos. En 1995 acompañado de Dianne Edwards, en 1998 con el micropaleontólogo Craig Harvey y en 2001 con la estudiante Susan Hammond. Una importante serie de publicaciones especializadas (ver Apéndice 1) generadas de aquellos estudios darían cuenta de la apreciable diversidad de plantas devónicas de Perijá y de sus paleoambientes inferidos.

Moody cuenta haber recibido en su oficina, a mediados de 1990, a Alfredo Pérez, entonces estudiante de biología en busca de asesoría especializada para incorporar datos geológicos en su tesis sobre la biogeografía de los peces de la cuenca del Lago de Maracaibo. Alfredo venía recomendado por Jhonny Casas. Este fue el primer contacto de Moody con la gente del MBLUZ. Tal ocasión propició otro encuentro con Pérez y Tito Barros, esta vez en casa de Moody, el mismo mes de julio de 1990, y posteriormente invitado por estos al museo conoció a su Director, el profesor José Moscó y al autor de estas notas. Por invitación de Moscó se hizo Curador *ad honorem* de paleontología (octubre de 1990), iniciando el catálogo institucional con muestras de peces fósiles de su propia colección.

Muy pronto se encontró acompañado de una pequeña legión de estudiantes voluntarios del Departamento de Biología de la Universidad del Zulia, tanto en el campo como en el laboratorio del museo. Con Alfredo Pérez descubrió la primera localidad de peces devónicos en Caño Colorado Sur y a lo largo de una década recibió especial cooperación de Ascanio Rincón como discípulo y asistente en muchos viajes de campo y en laboratorio. John permaneció en el Museo hasta mayo de 2001, y Ascanio prosiguió una brillante carrera independiente como paleontólogo

en las universidades del Zulia y Experimental “Francisco de Miranda” (Coro), el Centro de Ecología del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) –como estudiante doctoral y como investigador– y la Universidad de Texas en Austin –como postdoctorante.

Nunca se logró el ingreso de Moody como Profesor de la Universidad del Zulia, pese a su contribución especial al desarrollo del Museo de Biología, la revista *Anartia* y al valioso entrenamiento que dio a muchos estudiantes. Los cursos de paleontología y los descubrimientos científicos que hizo, debidamente publicados, superaron cualquier expectativa. La red de interacciones que logró establecer entre paleontólogos especialistas de altísimo nivel académico, de al menos tres continentes, dio mucho prestigio al MBLUZ. Actualmente no existe nada como aquello en ninguna institución venezolana. Los procedimientos administrativos absurdamente burocráticos de la universidad, las limitaciones presupuestarias de la Facultad Experimental de Ciencias, el juego de mezquinos intereses, pero principalmente la demagogia y falta de visión de las autoridades, esterilizaron la posibilidad de ganar un profesional excepcional, que sin ser venezolano estaba haciendo labor de patria. En diez años, John Moody recolectó y catalogó en el museo 5.000+ muestras paleontológicas (más de la mitad son fósiles recuperados en el Mene de Inciarte).

John Moody relata el descubrimiento de otros fósiles (de animales), durante los primeros trabajos de campo que realizó con Chris Berry, cuando se logró la significativa recuperación de muestras fósiles de plantas en afloramientos rocosos de la Formación Campo Chico (Devónico) en Perijá. Entre aquellos hallazgos destaca el de una curiosa espina de pez. A través de la red de conexiones con especialistas, centralizadas principalmente en Gran Bretaña, la noticia llegó a conocimiento del paleontólogo Gavin C. Young, en ese entonces empleado por la Oficina de Recursos Geológicos de Australia (Cámara), quien se ocupaba no sólo de taxonomía de peces del Devónico sino de interpretaciones paleobiogeográficas complejas a través de la comparación de faunas ancestrales documentadas en territorios distantes entre sí, que alguna vez formaron parte del supercontinente de Gondwana. Demasiado entusiasmado por los incipientes descubrimientos en el occidente de Venezuela, Young llegó a Maracaibo en mayo de 1992. Se ocupó con diligencia de revisar los fósiles ya incorporados a las colecciones del museo, pero más importante aún, lideró con Moody una gran campaña de campo de aproximadamente un mes en la zona de Caño Colorado, no lejos de donde hoy se encuentra emplazado el embalse de las aguas del río Palmar, conocido como El Diluvio. No repetiré aquí la relación pormenorizada de los acontecimientos que ha hecho Moody en su libro, pero si enfatizaré la rele-

vancia de aquellos descubrimientos científicos y de los estudios que siguieron y que después se han hecho públicos en los medios especializados.

La pequeña comunidad especializada que Moody cuadrangulaba entre Maracaibo, Estados Unidos, Gran Bretaña y Australia no tardó en correr la voz sobre la intensa actividad que se inició en la sección de paleontología del MBLUZ. Fuimos testigos de las visitas de otros expertos, John Maisey (peces cretácicos) y Maria da Gloria Pires de Carvalho (trilobites devónicos), con quienes se establecieron lazos de colaboración académica que resultaron en registros de fauna y descripciones taxonómicas de organismos fosilizados previamente desconocidos.

Prosigue la historia destacando la importancia de los fósiles de vertebrados recuperados de las canteras de caliza de Rosarito, cuyos afloramientos se asignan a las Formaciones La Luna y Apón (Cretácico), de donde emergieron interesantes restos de peces (estudiados por Maisey y Moody, y también en fecha posterior por Guillaume Guinot y Jorge Carrillo-Briceño), ictiosaurios (Moody), pterosaurios (Kellner y Moody) y hasta tortugas marinas, éstas últimas preliminarmente estudiadas por uno de los primeros y más consecuentes colaboradores de John Moody, Marcelo Sánchez-Villagra, junto a su discípulo y colega J. D. Carrillo-Briceño, del Instituto y Museo de Paleontología de la Universidad de Zurich, Suiza.

A lo largo de la sección del libro que más que comentando vengo resumiendo, Moody enfatiza sobre tres de sus iniciativas que condujeron a proyectos y programaciones de largo alcance, una vez que rindieron sus primeros y sorprendentes resultados. La primera se trata de la corta pero intensa campaña de campo para reubicar en el estado Táchira una localidad de afloramientos de la Formación La Quinta (Jurásico) en donde se recolectaron los primeros restos de dinosaurios venezolanos. En el primer viaje participaron además de John, Belkis Moody, Ascanio Rincón y Víctor Hugo Gutiérrez. Visitas en años posteriores por parte de los grupos de investigación de Rincón (desde el IVIC) y de Marcelo Sánchez-Villagra, complementaron los hallazgos originales y condujeron a reportes muy publicitados, que están referidos en el Apéndice 1 de la presente reseña.

La segunda iniciativa corresponde a los tres ascensos a la región paramera de la Sierra de Perijá iniciada con una corta pero acontecida exploración a la Sabana Rubia en 1992, en la cual un grupo de colaboración conformado por investigadores del MBLUZ y cineastas al servicio de la compañía petrolera nacional MARAVEN, fueron helitransportados a elevaciones superiores a 3.000 m, viéndose sorprendidos por la imposibilidad de retornar en el momento planeado y obligados a pernoctar en campo abierto sin los bastimentos ni abrigos adecuados. Esta experiencia extrema pare-

ció despertar una obsesión por las alturas, especialmente centrada en la vecina meseta de Cerro Pintado, la cual se alcanzó a pie en 1993 por la vertiente colombiana, después de ingentes esfuerzos logísticos y físicos. Vale la pena leer el relato de Moody, amenizado con pintorescas escenas en las que se sumaron situaciones incómodas o aparentemente adversas y pequeños contratiempos que harían parecer casi milagroso el encuentro y recuperación de los primeros restos de un gran mamífero pleistocénico atrapado hace miles de años en una cueva a 3.200 metros de altitud. Una maravilla alegórica a lo mágico-posible en medio del caos tropical caribeño. Tantos esfuerzos, en parte exitosos y en otra frustrantes, se vieron recompensados en 1997 cuando la fuerza aérea nacional facilitó el traslado de un equipo científico a aquella cumbre remota, haciendo posible la penetración al fondo de la caverna y el rescate apresurado de mucho más fósiles, entre ellos el cráneo de la misteriosa bestia megaloníquida *Megistonyx oreobios*, un perezoso gigante cuyo estudio debió esperar otros 20 años. La operación fue tan compleja y llena de sacrificios como entretenido es ahora su relato, en palabras de John Moody.

La tercera y última iniciativa adelantada por John Moody hacia 1996, obedeció a su acertada búsqueda de lagos de asfalto o menes como trampas naturales de animales en la historia geológica. No pudo contar con un escenario más esperanzador que la cuenca del Lago de Maracaibo, probablemente el área con mayor concentración relativa de brotes de brea y asfalto del continente, y fue allí donde inicialmente solo, dio con el sitio denominado Mene de Inciarte, un yacimiento natural o laguna de petróleo que cien años atrás había sido explotada comercialmente como fuente de asfalto para pavimentos y otros usos industriales. Dando parte de su primera y prometedor prospección consiguió de inmediato el voluntariado de colegas y estudiantes asociados al museo de biología, con quienes inició una serie de trabajos en campo y laboratorio que llevaron a la recuperación (con métodos propios) de miles de muestras fósiles, contando vegetales, invertebrados terrestres y acuáticos, y todas las clases de vertebrados. El pleno desarrollo de estas tareas se vio interrumpido por un lapso a partir de 2001 cuando Moody debió retornar, con su familia, a los Estados Unidos. Afortunadamente, poco después Ascanio Rincón reinició el trabajo de investigación en los menes, y tras realizar su tesis doctoral sobre una parte de los descubrimientos que tuvieron lugar en Inciarte, viajó para una pasantía postdoctoral en la Universidad de Texas. Fue en esta época que David Orchard, antiguo compañero y colega de John Moody, vinculado a compañías petroleras que operaban en Venezuela y tan entusiasta como John por el promisorio futuro de descubrimientos en los menes, gestionó la búsqueda y acopio

de fondos y se ocupó del establecimiento de la Foundation for Quaternary Paleontology of Venezuela (2002). La Escuela de Geología de la Universidad de Texas en Austin sirvió de sede para un memorable encuentro académico multidisciplinario sobre los menes como objeto de estudio de la paleontología en Venezuela (2006). La fundación patrocinó la participación de numerosos profesionales venezolanos (Instituto de Patrimonio Cultural, MBLUZ, Universidad Central de Venezuela, Fundación La Salle de Ciencias Naturales, IVIC, PDVSA) y de no pocos paleontólogos de diversas universidades e institutos de los Estados Unidos. Fue un evento caracterizado por una atmósfera de optimismo, impecablemente organizado por la universidad anfitriona y por David Orchard, quien propició un merecido acto de reconocimiento público e institucional a John Moody, premiando así sus notables contribuciones al desarrollo de la paleontología en Venezuela y exaltando especialmente sus descubrimientos paleontológicos en el Mene de Inciarte. Esta localidad, apenas rasguñada por la pala y el pico de los paleontólogos sigue revelando sorpresas sobre el pasado geológico de la biota del occidente de Venezuela.

En varios pasajes de la narrativa personal de la vida de John M. Moody, Jr. podrá encontrarse mención explícita a numerosos incidentes y situaciones que sirvieron de inspiración o tema de sus variadas novelas, muchos parecen haber ocurrido en Venezuela, país que aún siente como una “fuerza dominante en su vida” y que naturalmente evoca en varios episodios de su biografía. A éste dedica por separado, aparte de lo arriba mencionado, no pocas páginas de experiencias singulares en ejercicio de sus ocupaciones profesionales, además de interesantes observaciones y anécdotas de viaje (pp. 151-182).

Aunque al inicio de la presente reseña mencioné que sólo un capítulo de estas memorias era de notable relevancia para el interés de los seguidores de *Anartia* y de la institución a la que esta revista representa, el Museo de Biología de la Universidad del Zulia, recomiendo su lectura íntegra, porque en su desarrollo, no siempre cronológico, hay suficientes elementos dispersos para comprender la pasión del autor por las ciencias naturales, el contexto familiar y sociocultural de sus momentos infantiles y juveniles en los Estados Unidos de América, las fuerzas determinantes de su inclinación, formación y perseverancia profesional, el tiempo histórico de su prolífica vida en Venezuela como gerente, geólogo y paleontólogo, y su no menos fructífera etapa como profesor de secundaria, narrador y novelista.

Sin poder evitar el afecto personal que genera en mí la recolección memoriosa y amena que hace Moody de algunos acontecimientos en los que tuve la fortuna de participar o de ser testigo junto con otros colegas y amigos, trataré

de señalar la enorme trascendencia del registro escrito que ha dejado. Contiene, por pequeña que parezca, la auténtica historia de la institucionalización de la paleontología en el occidente de Venezuela. Es, por mucho, un aporte excepcional a los anales históricos del Museo de Biología de la Universidad del Zulia. Además tiene el mérito de atestiguar desde la posición más modesta que pueda imaginarse, el nacimiento y expansión mundial del interés por la paleontología de la Sierra de Perijá y otras zonas adyacentes de la cuenca del Lago de Maracaibo, una región venezolana geológicamente privilegiada.

## APÉNDICE 1

Lista de trabajos científicos (1990-2022) derivados de los descubrimientos paleontológicos de John M. Moody, Jr., colaboradores y otros especialistas, mencionados en el capítulo “my life as a fossil hunter” en *Different lives in one. A collection of memories*:

- Barrett, P. M., R. J. Butler, S. C. Moore-Fay, F. E. Novas, J. M. Moody, Jr., J. M. Clark & M. Sánchez-Villagra. 2008. Dinosaur remains from the La Quinta Formation (Lower or Middle Jurassic) of the Venezuelan Andes. *Paläontologische Zeitschrift* 82(2): 163-177.
- Barrett, P. M. & M. Sánchez-Villagra. 2012. Los dinosaurios del Táchira. pp. 111-117. In: Sánchez-Villagra, M. R. (ed). *Venezuela paleontológica: evolución de la diversidad en el pasado*. Zürich / St. Gallen: Universität Zürich / Printworkart Press GmbH.
- Berry, C. M. 1993. *Devonian plant assemblages from Venezuela*. Cardiff: University of Wales, College of Cardiff. [PhD Thesis]
- Berry, C. M. 1994. First record of the Devonian lycophyte *Leclercqia* from South America. *Geological Magazine* 131: 269-272.
- Berry, C. M. 2000. A reconsideration of *Wattieza* Stockmans (here attributed to Cladoxylopsida) based on a new species from the Devonian of Venezuela. *Review of Palaeobotany and Palynology* 112: 125-146.
- Berry, C. M., J. E. Casas & J. M. Moody, Jr. 1992. Diverse Devonian plant assemblages from western Venezuela. *Table Ronde Européenne; Paléontologie et Stratigraphie d'Amérique Latine*, Lyon, France, pp. 3. [summary]
- Berry, C. M., J. E. Casas & J. M. Moody, Jr. 1993. Diverse Devonian plant assemblages from Venezuela. *Documents des Laboratoires Géologie, Lyon* 125: 29-42.
- Berry, C. M., J. E. Casas, J. M. Moody, Jr. & G. C. Young. 1997. Síntesis estratigráfica y paleontológica de la Formación Campo Chico (Devónico Medio-Superior), Sierra de Perijá. *Memorias del VIII Congreso Geológico Venezolano* 1: 125-132.
- Berry, C. M. & D. Edwards. 1994. New data on the morphology and anatomy of the Devonian zosterophyll *Serrulacaulis* Hueber and Banks from Venezuela. *Review of Palaeobotany and Palynology* 81: 141-150.



- Berry, C. M. & D. Edwards. 1995. New species of the lycophyte *Colpodexylon* Banks from the Devonian of Venezuela. *Palaeontographica* 237B: 59–74.
- Berry, C. M. & D. Edwards. 1996a. The herbaceous lycophyte *Haskinsia* Grierson and Banks from the Devonian of western Venezuela, with observations on leaf morphology and fertile specimens. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122: 103–122.
- Berry, C. M. & D. Edwards. 1996b. A new species of lycopsid *Gilboaphyton* Arnold from the Devonian of Venezuela and New York State, with a revision of the closely related genus *Archaeosigillaria* Kidston. *Review of Palaeobotany and Palynology* 96: 47–70.
- Berry, C. M. & D. Edwards. 1996c. *Anapaulia moodyi* gen. et sp. nov.: A probable iridopteridalean compression fossil from the Devonian of western Venezuela. *Review of Palaeobotany and Palynology* 93: 127–145.
- Berry, C. M. & D. Edwards. 1996d. Erratum: The herbaceous lycophyte *Haskinsia* Grierson and Banks from the Devonian of western Venezuela, with observations on leaf morphology and fertile specimens. *Botanical Journal of the Linnean Society* 122(4): 371.
- Berry, C. M. & M. Fairon-Demaret. 2001. The Middle Devonian flora revisited. pp. 120–139. In: Gensel, P. G. & D. Edwards (eds.). *Plants invade the land: evolutionary and environmental perspectives*. New York: Columbia University Press.
- Berry, C. M. & P. G. Gensel. 2019. Late Mid Devonian *Sawdonia* (Zosterophylloids) from Venezuela. *International Journal of Plant Sciences* 180(6): 540–557.
- Berry C. M. & W. E. Stein. 2000. A new iridopteridalean from the Devonian of Venezuela. *International Journal of Plant Science* 161: 807–827.
- Carrillo-Briceño, J. D. 2012a. Presencia de *Ptychodus mortoni* (Elasmobranchii: Ptychodontidae) en el Cretácico Superior de Venezuela. *Revista Geológica de América Central* 46: 145–150.
- Carrillo-Briceño, J. D. 2012b. El Cretácico marino y su fauna de vertebrados. pp. 119–132. In: Sánchez-Villagra, M. R. (ed.). *Venezuela paleontológica: evolución de la diversidad en el pasado*. Zürich / St. Gallen: Universität Zürich / Printworkart Press GmbH.
- Carrillo-Briceño, J. D. & M. R. Sánchez-Villagra. 2015. Tortugas del pasado: una mirada al registro fósil en Venezuela. pp. 165–181. In: Trebau P. & P. C. H. Pritchard. *Tortugas de Venezuela*. Caracas: Oscar Todtmann Editores. [reproducido en 2018. pp. 210–219. In: Trebau P. & P. C. H. Pritchard. *Venezuela y sus tortugas*. Madrid: Editorial La Fauna KPT, y en inglés en 2018. pp. 210–219. *Venezuela and its turtles*. Madrid: Editorial La Fauna KPT].
- Casas, J. E., C. M. Berry, J. M. Moody, Jr. & G. C. Young. 2022. Formación Campo Chico, una increíble ventana a la flora y fauna fósil del Devónico (Givetano – Frasniano) en la Sierra de Perijá, Venezuela. *Publicación Electrónica Asociación Paleontológica Argentina* 22(1): 20–35.
- Casas, J. E. & J. M. Moody, Jr. 1997. Primera descripción del género *Belonostomus* en la Formación La Luna (Cretácico), Sierra de Perijá, (Pisces: Aspidorhynchidae). *Boletín, Sociedad Venezolana de Geólogos* 22(1): 51–55.
- Casas, J. E., J. M. Moody, Jr. & C. M. Berry. 1990. *Estudio paleontológico de la Formación Campo Chico (Devónico medio-superior)*. Reporte Maraven IT-10905. Caracas: Maraven, 20 pp.
- Casas, J. E., J. M. Moody, Jr. & G. C. Young. 1992. *Vertebrados fósiles de la Formación Campo Chico (Devónico medio-superior)*. Reporte Maraven EPC-12.972, Caracas: Maraven, 7 pp., 13 fig., 1 anexo.
- Czaplewski, N. J., A. D. Rincón & G. S. Morgan. 2005. Fossil bat (Mammalia: Chiroptera) remains from Inciarte Tar Pit, Sierra de Perijá, Venezuela. *Caribbean Journal of Science* 41(4): 768–781.
- Dodsworth, P. 2001. Acritarch and marine microflora discussion meeting, University of Sheffield, Wednesday 21<sup>st</sup> March, 2001. *A.A.S.P. Newsletter* 34(2): 7.
- Edwards, D. 2010. Far away and long ago: A South American odyssey. *X Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía y VII Congreso Latinoamericano de Paleontología*. La Plata, Argentina: Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad de La Plata, 1 pp. [abstract]
- Guinot, G. & J. D. Carrillo-Briceño. 2018. Lamniform sharks from the Cenomanian (Upper Cretaceous) of Venezuela. *Cretaceous Research* 82: 1–20.
- Hammond, S. E. & C. M. Berry. 2005. A new species of *Tetraxyllopteris* (Aneurophytales) from the Devonian of Venezuela. *Botanical Journal of the Linnean Society* 148: 275–303.
- Harvey, C. 1999a. Middle and Upper Devonian palynology of the Sierra de Perijá, western Venezuela. *43<sup>rd</sup> Annual Meeting of the Palaeontological Association*. Manchester, 19–22 December 1999. [Abstract]
- Harvey, C. 1999b. Middle and Upper Devonian palynology of the Sierra de Perijá, western Venezuela. *Palaeontological Association Newsletter* 42 (supplement): 20.
- Harvey, C. 2001. An oxidation and stable mounting technique for geothermally altered Upper Devonian palynomorphs from Western Venezuela. *Journal of Micropaleontology* 20: 123–125.
- Herrera-Castillo C. M., J. D. Carrillo-Briceño & M. R. Sánchez-Villagra. 2021. Non-invasive imaging reveals new cranial element of the basal ornithischian dinosaur *Laquintasaura venezuelae*, Early Jurassic of Venezuela. *Anartia* 32: 53–60.
- Horovitz, I. H. & M. R. Sánchez-Villagra. 2012. El registro fósil del Cenozoico. pp. 132–156. In: Sánchez-Villagra, M. R. (ed.). *Venezuela paleontológica: evolución de la diversidad en el pasado*. Zürich / St. Gallen: Universität Zürich / Printworkart Press GmbH.
- Janvier, P. & J. G. Maisey. 2010. The Devonian vertebrates of South America and their biogeographical relationships. pp. 431–451. In: Elliot, D. K., J. G. Maisey, X. Yu & D. Miao (eds.). *Morphology, phylogeny and paleobiogeography of fossil fishes*. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil.

- Jull, A. J. T., M. Iturralde-Vinent, J. M. O'Malley, R. D. E. MacPhee, H. G. McDonald, P. S. Martin, J. M. Moody, Jr. & A. Rincón. 2004. Radiocarbon dating of extinct fauna in the Americas recovered from tar pits. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B*, 223/224: 668-671.
- Kellner, A. W. A. & J. M. Moody, Jr. 2003. Pterosaur (Pteranodontoidea, Pterodactyloidea) scapulocoracoid from the Early Cretaceous of Venezuela. pp. 73-77. In: Buffetaut, E. & J.-M. Mazin (eds.). *Evolution and paleobiology of pterosaurs*. *Geological Society Special Publication* 217. London: Geological Society.
- Langer, M. C., A. D. Rincón, J. Ramezani, A. Solórzano & O. W. M. Rauhut. 2014a. New dinosaur (Theropoda, stem-Averostra) and maximum age (Rhaetian, Late Triassic) of the La Quinta Formation, Venezuelan Andes. *Royal Society Open Science* 1(2): 1-13.
- Langer, M. C., A. D. Rincón, J. Ramezani, A. Solórzano & O. W. M. Rauhut. 2014b. Addendum to 'New dinosaur (Theropoda, stem-Averostra) from the earliest Jurassic of the La Quinta formation, Venezuelan Andes'. *Royal Society Open Science* 1(4): 1-2.
- McDonald, H. G., J. M. Moody, Jr. & A. D. Rincón. 1999. Preliminary report on Pleistocene vertebrates from asphalt deposits in the Maracaibo Basin, Venezuela. *Congreso Internacional Evolución Neotropical del Cenozoico, 19 al 22 de mayo de 1999. Programa y Resúmenes*. La Paz: Academia Nacional de Ciencias Boliviana, Museo Nacional de Historia Natural, Museo Nacional de Arqueología, pp. 27. [abstract]
- McDonald, H. G., A. D. Rincón & T. J. Gaudin. 2013. A new genus of megalonychid sloth (Mammalia, Xenarthra) from the Late Pleistocene (Lujanian) of Sierra de Perijá, Zulia State, Venezuela. *Journal of Vertebrate Paleontology* 33(5):1226-1238.
- McLean, D. & C. Harvey. 2002. Palynomorphs from the Late Carboniferous Caño Indio and Rio Palmar Formations of Venezuela. *Memoir Canadian Society of Petroleum Geologists* 19: 371-381.
- Maisey, J. G. & J. M. Moody, Jr. 2001. A review of the problematic extinct teleost fish *Araripichthys*, with a description of a new species from the Lower Cretaceous of Venezuela. *American Museum Novitates* 3324: 1-27.
- McLean, D. & C. Harvey. 2002. Palynomorphs from the Late Carboniferous Caño Indio and Rio Palmar formations of Venezuela. In: Hills, L. V., C. M. Henderson & E. W. Bamber (eds). *Carboniferous and Permian of the world; XIV ICCP proceedings*. *Memoir Canadian Society of Petroleum Geologists* 19: 371-381.
- Moody, J. M., Jr. 1990. Famous fossil localities; Sierra de Perijá, Zulia State, Venezuela, Part 1. *The Fossil Record* (Dallas) 6(10): 4-5.
- Moody, J. M., Jr. 1990. Famous fossil localities; Sierra de Perijá, Zulia State, Venezuela, Part 2. *The Fossil Record* (Dallas) 6(11): 3-4.
- Moody, J. M., Jr. 1992. Update on Sierra de Perijá Fossils, Venezuela. *The Fossil Record* (Dallas) 8(10): 3.
- Moody, J. M., Jr. 1993. Crinoide devónico de la Sierra de Perijá, Zulia, Venezuela. *VI Jornadas Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia*. Maracaibo, 13 al 16 de julio de 1993, pp. 32. [resumen].
- Moody, J. M., Jr. 1993. Fósiles de reptiles cretácicos, Sierra de Perijá, Zulia, Venezuela. *VI Jornadas Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia*. Maracaibo, 13 al 16 de julio de 1993, pp. 31. [resumen].
- Moody, J. M., Jr. 1993. First report of ichthyosaur remains from the Cretaceous of Venezuela. *Anartia* 3: 1-10.
- Moody, J. M., Jr. 1994. Venezuelan dinosaurs. *The Fossil Record* (Dallas) 10(4): 2.
- Moody, J. M., Jr. 1995a. Another ichthyosaur. *The Fossil Record* (Dallas) 11(4): 2-3. [reproduced in *Paleo Newsletter* (Austin) 14(5)]
- Moody, J. M., Jr. 1996. Tafonomía de restos de dinosaurios jurásicos de Táchira, Venezuela. *VII Jornadas Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia*. Maracaibo, julio 1996. pp. 24-25.
- Moody, J. M., Jr. 1997. Theropod teeth from the Jurassic of Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Geólogos* 22(2): 37-42.
- Moody, J. M., Jr. 1998. The Cerro Pintado Expedition, 1997, Part 1. *The Fossil Record* (Dallas) 14(4): 4-6.
- Moody, J. M., Jr. 1998. The Cerro Pintado Expedition, 1997, Part 2. *The Fossil Record* (Dallas) 14(5): 7-8.
- Moody, J. M., Jr. 1998. Venezuelan tar pits, this could be the start of something good. *The Fossil Record* (Dallas) 14(7): 6-9.
- Moody, J. M., Jr. 1999. Fósiles: la evidencia de cambios en la Sierra de Perijá. *Biota* (Sociedad Homo et Natura, Maracaibo) 1(6): 4-5.
- Moody, J. M., Jr. 1999. Views of the past. *Revista Shell* (Caracas), 2da. etapa 2(3): 55-60.
- Moody, J. M., Jr. 1999. Up to our necks in tar pits: update on Venezuelan natural asphalt seep fossils. *The Fossil Record* (Dallas) 15(12): 4-7.
- Moody, J. M., Jr. 2019. 2019 HGS Guest Night. La Brea del Sul [sic]. An extraordinary paleontological quest and discovery of Ice Age fossils in tar pits of Venezuela. *The Houston Geological Society Bulletin* 61(10): 6. [summary]
- Moody, J. M., Jr. & J. G. Maisey. 1994. New Cretaceous marine assemblages from Northern Venezuela and their significance. *Journal of Vertebrate Paleontology* 14(1): 1-8.
- [Orchard, D.] (ed.). [2006]. *Establishing a major program on the Quaternary Paleontology of Menes in Venezuela. Field trip and conference report*. [Austin, Texas]: The University of Texas at Austin, Jackson School of Geosciences / Fundación para la Paleontología Cuaternaria de Venezuela, [iv] + 28 pp.
- Pires de Carvalho, M. da G. & J. M. Moody, Jr. 2000. A Middle Devonian trilobite assemblage from Venezuela. *American Museum Novitates* 3292: 1-15.
- Prevosti, F. J. & A. D. Rincón. 2007. A new fossil canid assemblage from the Late Pleistocene of northern South America: the canids of the Inciarte Tar Pits (Zulia, Venezuela), fos-

- sil record and biogeography. *Journal of Paleontology* 81(5): 1056-1068.
- Rincón, A. D. 1999a. *Los pequeños mamíferos subfósiles presentes en cuevas de la Sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela*. Maracaibo: la Universidad del Zulia, Facultad Experimental de Ciencias, xxiii + 134 pp. [trabajo especial de grado] [Reproducido en *El Guácharo (Boletín Espeleológico)* (Caracas), 48: 1-75.
- Rincón, A. D. 1999b. Presencia de *Mazama rufina* (Mammalia: Cervidae) en la Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* (Maracaibo) 33(2): 101-110.
- Rincón, A. D. 1999c. Resultados preliminares de la expedición a Cerro Pintado 1997, Zu. 16 – Cueva de los Huesos (Sierra de Perijá, Venezuela). *V Jornadas Venezolanas de Espeleología, Libro de resúmenes* (Caracas), pp. 52-53. [resumen]
- Rincón, A. D. 2000. Algunos resultados preliminares de la expedición a Cerro Pintado 1997, Zu. 16 – Cueva de los Huesos (Sierra de Perijá, Venezuela). *Boletín de la Sociedad Venezolana de Espeleología* (Caracas), 34: 44-46.
- Rincón, A. D. 2002. Los roedores fósiles presentes en el pozo de asfalto de Inciarte, Sierra de Perijá, estado Zulia, Venezuela. *VIII Congreso Argentino de Paleontología y Biostratigrafía. Corrientes – Argentina, del 7 al 10 de octubre, Resúmenes*, pp. 53. [resumen]
- Rincón, A. D. 2005. *Los roedores fósiles presentes en el Mene de Inciarte, Sierra de Perijá, Estado Zulia, Venezuela. Biostratigrafía e implicaciones paleoambientales*. Altos de Pipe: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, 274 pp. [tesis PhSc]
- Rincón, A. D. 2006a. A first record of the Pleistocene saber-toothed cat *Smilodon populator* Lund, 1842 (Carnivora: Felidae: Machairodontinae) from Venezuela. *Ameghiniana* 43(2): 499-501.
- Rincón, A. D. 2006b. Los roedores fósiles del Mene de Inciarte, Sierra de Perijá, Zulia, Venezuela. Biostratigrafía e implicaciones paleoambientales. *Mastozoología Neotropical* 13(1): 155. [resumen]
- Rincón A. D. 2011. New remains of *Mixotoxodon larensis* Van Frank 1957 (Mammalia: Notoungulata) from Mene de Inciarte tar pit, North-Western Venezuela. *Interciencia* 36(12): 894-899.
- Rincón, A. D., M. T. Alberdi & J. L. Prado. 2006. Nuevo registro de *Equus (Amerhippus) santaeelenae* (Mammalia, Perissodactyla) del pozo de asfalto de Inciarte (Pleistoceno Superior), estado Zulia, Venezuela. *Ameghiniana* 43(3): 529-538.
- Rincón, A. D., R. S. White & H. G. McDonald. 2008. Late Pleistocene cingulates (Mammalia: Xenarthra) from Mene de Inciarte tar pits, Sierra de Perijá, western Venezuela. *Journal of Vertebrate Paleontology* 28(1): 197-207.
- Sánchez-Villagra, M. R. 2010. A short history of the study of Venezuelan vertebrate fossils. pp. 9-18. *In: Sánchez-Villagra, M. R., O. A. Aguilera & A. A. Carlini (eds.). Urumaco and Venezuelan palaeontology – The fossil record of the Northern Neotropics*. Bloomington: Indiana University Press.
- Sánchez-Villagra, M. R., O. A. Aguilera & A. A. Carlini. 2010. The fossil vertebrate record of Venezuela of the last 65 million years. pp. 19-51. *In: Sánchez-Villagra, M. R., O. A. Aguilera & A. A. Carlini (eds.). Urumaco and Venezuelan palaeontology – The fossil record of the Northern Neotropics*. Bloomington: Indiana University Press.
- Sánchez-Villagra, M. R., W. Brinkmann & R. Lozán. 2008. The Palaeozoic and Mesozoic vertebrate record of Venezuela: An overview, summary of previous discoveries and report of a mosasaur from the La Luna Formation (Cretaceous). *In: Sánchez-Villagra, M. R. & O. A. Aguilera (eds.). Vertebrate palaeontology in Venezuela. Palaeontologische Zeitschrift* 82: 113-124.
- Sánchez-Villagra, M. R., Z. Gasparini, R. Lozán, J. M. Moody, Jr. & M. D. Uhen. 2001. New discoveries of vertebrates from a near-shore marine fauna from the Early Miocene of North-western Venezuela. *Palaeontologische Zeitschrift* 75: 227-232.
- Steadman, D. W., J. A. Oswald & A. D. Rincón. 2015. The diversity and biogeography of late Pleistocene birds from the lowland Neotropics. *Quaternary Research* 83(3): 555-564.
- Viloria, Á. L. 1995. Informe general de la expedición a Cerro Pintao (Cerro Viruela), frontera colombo-venezolana. Marzo 1993. *El Guácharo, Boletín de divulgación espeleológica* (Caracas) 36: 61-64.
- Viloria, Á. L. 1997. *Fuentes para el estudio de la Sierra de Perijá*. Maracaibo: Universidad del Zulia, 176 pp.
- Viloria, Á. L. 2002. *Episodios en la naturaleza limitrofe*. [Maracaibo] / Cali: Universidad Católica Cecilio Acosta / Imágenes de la Naturaleza, 220 pp.
- Wan, Z. 2012. *Stable Carbon and Nitrogen isotopic studies of Devonian land plants – An indicator of paleoclimate and paleoenvironmental changes*. Cincinnati, OH: University of Cincinnati, Department of Geology, McMicken College of Arts and Sciences, vi + 149 pp. [PhD dissertation]
- Young, G. C., J. M. Moody, Jr. & J. E. Casas. 2000. New discoveries of Devonian vertebrates from South America, and implications for Gondwana-Euramerica contact. *Comptes Rendus de la Académie des Sciences de Paris. Sciences de la Terre et des planètes* 331: 755-761.
- Young, G. C. & J. M. Moody, Jr. 2002. A Middle-Late Devonian fish fauna from the Sierra de Perijá, western Venezuela, South America. *Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin, Geowissenschaftliche Reihe* 5(1): 155-206.

## APÉNDICE 2

- Novelas escritas por John M. Moody, Jr. (2008-2022):  
 2008 *Journey from Mezet. Book one of the Mezet trilogy*. Xlibris Corporation, 284 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2016. CreateSpace Independent Publishing Platform, 330 pp.]  
 2008 *Second book of Marc. Book two of the Mezet trilogy*. Xlibris Corporation, 276 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2016. CreateSpace Independent Publishing Platform, 322 pp.]  
 2008 *Marc's final journey. Book three of the Mezet trilogy*. Xlibris Corporation, 304 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2016. CreateSpace Independent Publishing Platform, 352 pp.]



- 2011 *Brass puzzle*. Xlibris Corporation, 340 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2018. CreateSpace Independent Publishing Platform, 368 pp.]
- 2011 *Searching for Jennifer*. Xlibris Corporation, 568 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2017. CreateSpace Independent Publishing Platform, 614 pp.]
- 2013 *Return to nowhere*. Xlibris Corporation, 518 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2018 CreateSpace Independent Publishing Platform, 512 pp.]
- 2013 *Into the center of the shadow*. Xlibris Corporation, 506 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2018. CreateSpace Independent Publishing Platform, 482 pp.]
- 2013 *Many shades of green*. Xlibris Corporation, 430 pp. [2<sup>nd</sup> ed. 2017. CreateSpace Independent Publishing Platform, 413 pp.]
- 2015 *Intersecting destinies*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 468 pp.
- 2015 *Whenever the wind will take us*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 438 pp.
- 2015 *Land on the verge of darkness*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 430 pp.
- 2015 *Shards of time*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 368 pp.
- 2017 *Woman in white, cage of black*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 452 pp.
- 2017 *Snake Bluff lodge*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 370 pp.
- 2018 *The mighty hand of doom*. CreateSpace Independent Publishing Platform, 316 pp.
- 2019 *Fossil excavation on Kanos IV*. [The author], 298 pp.
- 2019 *Billionaire's island*. [The author], 300 pp.
- 2021 *Dangerous bones*. [The author], 298 pp.
- 2022 *Spanning the Strymora*. [The author], 344 pp.

Ángel L. Viloría\*

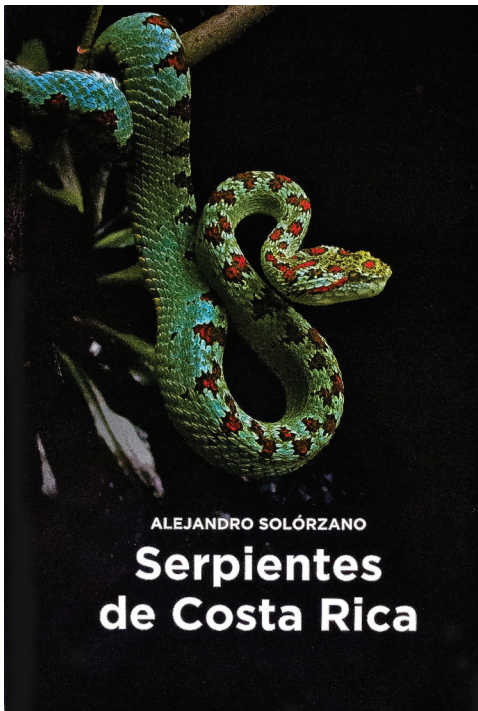
\* Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), km 11 carretera Panamericana, Altos de Pipe, estado Miranda 1204, Venezuela.

## Serpientes de Costa Rica

Solórzano, Alejandro.

2022. San José, Costa Rica: Impreso por Litografía e Imprenta LIL, S.A., Tibás, San José, Costa Rica. 1116 pp. ISBN 978-9968-49-990-3

(Versión de tapa dura, costo US\$ 135,00)



Los estudiosos y entusiastas de la herpetofauna (anfibios y reptiles) de Costa Rica, están de enhorabuena. Este pequeño país centroamericano puede jactarse no sólo de poseer una variadísima herpetofauna, tal vez la más diversa del mundo respecto a su superficie, sino por haber sido foco de atención de una amplia variedad de herpetólogos nativos y foráneos. Su accesible geografía ha propiciado la producción de una serie de guías y libros que se han publicado sobre ella. Entre estas obras, se encuentra el libro de Savage (2002), considerada la “Biblia” de la herpetología de Costa Rica; también la primera edición del libro, *Serpientes de Costa Rica* (Solórzano 2004) y más recientemente los de Leenders sobre anfibios y reptiles (Leenders 2016, 2019). Todos grandes aportes al conocimiento de la herpetofauna y en los casos de Savage (2002), Köhler (2003), Solórzano (2004) y Leenders (2019), al de los ofidios de Costa Rica.

Otras contribuciones, aunque menos útiles, son las de Muñoz y Jonhston (2013) y la de McConnell (2013).

Debido al acelerado incremento de información y a la prolijidad de la nueva taxonomía, muchos de estos libros o monografías, especialmente el de Savage (2002) y el primero de Solórzano (2004), estaban ya algo rezagados desde el punto de vista de la nomenclatura y taxonomía, por lo que se requería una actualización. Además, el aporte más reciente a la ofidiofauna (Leenders 2019), se publicó en inglés, así que muchos interesados hispanoparlantes quedaban algo fuera de atención. Recordemos que la primera versión (Solórzano 2004), era bilingüe y ya tenía 791 páginas, mientras que ésta última (Solórzano 2022), que tratamos en esta recensión, está escrita solo en español y posee 1.116 páginas, por lo que una versión bilingüe habría sido totalmente impráctica, demasiado larga para una monografía en un solo volumen.

Yendo a la descripción física del libro, hay que decir que el tamaño es adecuado (21,6 × 14 cm) pero el peso es excesivo (1.6 kg) como para ser considerado una guía de campo. Creo que nadie llevaría este libro consigo a una expedición, tanto por su peso, como por su alto costo (US\$135), por lo que se trata más bien de un libro de consulta en casa o en bibliotecas y centros de documentación.

El libro comienza con una dedicatoria a Jay Savage, pionero de la investigación herpetológica en Costa Rica, quien a sus 95 años, aún sigue activo. Siguen los agradecimientos, la presentación por parte de Daniel Janzen y un prefacio del autor. La introducción contiene una descripción física y geográfica de Costa Rica, con mapas de relieve y zonas de vida. Entra en escena uno de los dos autores invitados, Mahmood Sasa, quien en un capítulo especial,

habla del origen y evolución de las serpientes y sus venenos. Sigue, ya por el autor principal, un capítulo sobre anatomía y morfología, que presenta de manera bastante simple, datos a tener en cuenta pero que en un libro de esta envergadura, habría ameritado un poco más de profundidad. Prosigue con una sucinta explicación de la biogeografía de las serpientes de Costa Rica, y tras ella, una lista sistemática de los ofidios presentes en el país, organizada por familias.

Después el autor explica cómo usar el libro y la manera en que se realizan las descripciones de familias, géneros y especies. Para cada especie se ofrecen diferentes secciones, como una descripción, hábitos y comportamiento, alimentación, reproducción, abundancia, distribución y hábitat, y se hace una comparación con especies similares. Sigue un capítulo de biología general, el origen de las serpientes y características de los órganos sensoriales (algo breve) y locomoción (que ameritaría también algo más de dedicación), comportamiento (fascinante tema al que se podría dedicar un capítulo entero, no sólo una página), el hábitat y patrones de actividad (bastante simple), alimentación, reproducción, tamaño y dimorfismo, defensa y depredadores (bastante completa y con fotos ilustrando diferentes eventos de depredación a ofidios). Lo mismo ocurre con el subcapítulo sobre serpientes imitadoras y su significado biológico, el cual parece más un resumen que un texto desarrollado.

El siguiente capítulo, trata sobre los envenenamientos por mordeduras de serpientes en Costa Rica, el cual está a cargo del segundo invitado, José María Gutiérrez, investigador del Instituto Clodomiro Picado, y que debería ser lectura obligatoria, para todas aquellas personas interesadas seriamente en las serpientes.

Tras este preámbulo, tan necesario como obligatorio, comienza el tratamiento de las especies por familia. Las primeras son Anomalepididae, Leptotyphlopidae y Typhlopidae, todas muy parecidas externamente, por lo que su diferenciación se ofrece mediante el uso de una clave dicotómica. Las Boidae son tratadas extensamente, con excelentes fotos y datos novedosos sobre alimentación y comportamiento. *Corallus ruschenbergerii*, sin embargo, es dictaminada como presente sólo en el Pacífico Central y hasta 500 m de altitud, cuando en realidad la especie se distribuye tanto en el Pacífico Central y Sur, con registros hasta 700 m (Savage 2002 y datos propios). Solórzano asigna el género *Ungaliophis* a la familia Charinidae. Si bien la ubicación de *Ungaliophis* a dicha familia podría ser un tema de debate (*versus* Boidae), la manera correcta de escribirse sería Charinidae (ICZN 2020). Algunos detalles poco significativos que podrían deberse a *lapsi*, son por ejemplo, que en la página 613 se menciona la pertenencia de *Sibon longifrenis*, a dos grupos del género: *S. annulatus*

y *S. argus*. Por otra parte, *Tropidodipsas sartorii* fue transferida al género *Geophis* (Grünwald *et al.* 2021). La distribución de *Xenodon angustirostris* es solo centroamericana y del noroeste de Suramérica al oeste de los Andes (siguiendo a Myers & McDowell 2014), no incluyendo países suramericanos al este de los Andes, donde se distribuye la especie vicariante *X. rhabdocephalus*.

Y así son casi todos los tratamientos de especies, bastante completos en su mayoría, suficientes para reconocer la especie en cuestión, y con buenas y variadas fotos. Las claves dicotómicas suelen ser apropiadas, con alguna excepción como la de *Dipsas*, en la que no se distingue bien entre *D. articulata* –que tiene dos a cuatro pares de escudos geniales– y *D. bicolor* –que posee dos (dentro de la variación de *articulata*, por lo que no es un carácter útil)–; la de *Rhadinaea*, donde el único carácter para distinguirla de las demás especies, el vientre usualmente rojo o anaranjado en *R. decorata*, cuando se conocen con vientre amarillo y blanco; y la de *Leptodeira* (ver más abajo). El tratamiento de *Hydrophis platurus* es extenso y se nota que es una de las especies a las que Solórzano ha dedicado más tiempo, tanto en la calidad del texto como en la gran variabilidad que muestran las fotografías. Sin embargo, el autor no considera *H. platurus xanthos*, subespecie descrita para la población del Golfo Dulce (Bessesen & Galbreath 2017), pese a que su descripción es un acto de nomenclatura válido. Solórzano, quien trabajó con esta población por muchos años, había llegado a la misma conclusión mucho tiempo antes, aunque los autores arriba mencionados, en un acto poco transparente o antiético decidieron describirla antes que él, sin realizar un estudio en conjunto o colaborativo, que hubiese sido lo más profesional y deseable.

El apartado “Especies similares” podría resolver las dudas que genera, ya que sólo menciona las especies a las que se parece cada uno de los taxones, pero no cómo distinguirlos. Algunos olvidos importantes, como por ejemplo, no mencionar que los juveniles de *Clelia clelia* y *C. scytalina*, se asemejan sobremedida a *Pseudoboa newwiedii*.

En general, este es un libro bastante completo, que debería estar en bibliotecas institucionales y ser asequible a las personas interesadas no sólo en herpetología, sino en la naturaleza en general. La selección de fotografías es amplia y diversa. Si algo se echa en falta, como ya se ha mencionado, es un tratamiento algo más profundo de temas fascinantes que sólo son abordados tangencialmente, como el origen de las serpientes y características físicas generales, los órganos sensoriales y la locomoción, el comportamiento, la adaptación a diferentes hábitats y la actividad, la alimentación, la reproducción, el tamaño o talla y el dimorfismo sexual, así como los aspectos comportamentales inherentes a



la defensa. Un aspecto a resaltar son los excelentes mapas por zonas o regiones, elaborados por Gerardo Chaves.

A pesar de la enorme carga de información que tiene esta nueva edición, pareciera que faltó meticulosidad en la búsqueda y revisión de literatura, sobre todo de estudios recientes. Aunque esto, pudo deberse al incremento exponencial, que en los últimos años ha ocurrido con las publicaciones. Por ejemplo, faltaron algunas contribuciones sobre el género *Corallus* (Barrio-Amorós 2017), sobre *Ungaliophis* alimentándose de *Gonatodes* (Espinoza & Barrio-Amorós 2016), tres casos de alimentación de *Clelia clelia* sobre otros reptiles (Chavarría & Barrio-Amorós 2014, Timofeevski *et al.* 2017, Barrio-Amorós & ter Harmsel 2017), un caso de amelanismo en *Imantodes cenchoa* (Núñez-Escalante & Barrio-Amorós 2015), además del registro reciente de *Urotheca myersi* (Barrio-Amorós 2020), en la que se confirma que el registro de esta especie en Panamá es erróneo, pese a lo cual, el autor la sigue denominando Cola de vidrio panameña. Esta última especie es tan poco conocida, que merecerían destacarse las nuevas localidades en el mapa de distribución. Sobre *Micrurus multifasciatus*, podría haberse mencionado que recientemente, se ha registrado el primer caso de tanatosis para la especie (Barrio-Amorós & González 2022). Tampoco parece conocer, los registros alimentarios para *Bothriechis schlegelii* que se han publicado, a pesar que aparece una foto de Solórzano, cedida por él, en una de las notas (Barrio-Amorós 2015). Otro caso es el de Morgan & Barrio-Amorós (2015), quienes registraron una presa proporcionalmente de tamaño enorme, un *Holcosus undulatus* con una relación de 1.44 en tamaño presa/depredador. Tampoco parece haber reparado, en un caso de ofiofagia de *Bothrops asper* sobre *Tantilla supracincta* (Gabrysova *et al.* 2020). Pero muy especialmente llama la atención la omisión de la cita del artículo reciente más exhaustivo sobre el género *Lachesis*, del cual existe una versión original en inglés (Barrio-Amorós *et al.* 2020a) y otra en español (Barrio-Amorós *et al.* 2020b).

Uno de los géneros más comunes de serpientes en Centroamérica es *Leptodeira*. Sobre este grupo de serpientes, Solórzano discute el trabajo de Barrio-Amorós (2019), aunque solo para evidenciar carencias, no obstante estas haber sido mencionadas en el mismo trabajo. Tampoco reconoce que dicho estudio fue el primer artículo que discrepó el uso de *L. septentrionalis* (*sensu stricto*), para las poblaciones centroamericanas. De hecho, Torres-Carvajal *et al.* (2020) no refutan las conclusiones de Barrio-Amorós (2019), sino que adjudican correctamente el linaje *L. ornata*, basados en evidencia genética de la que no se disponía anteriormente. Por otro lado, la clave dicotómica para este último género parece algo débil, separándose *L. rhom-*

*bifera* de *Leptodeira* sp. aff. *ornata*, sólo porque la primera tiene menos de 185 escamas ventrales, y la segunda más de 186. Se puede añadir que *L. rhombifera* posee una escama postocular cuadrada mientras que *Leptodeira* sp. aff. *ornata*, la tiene de forma cuadrangular, y que *L. rhombifera* posee sus manchas oscuras dorsales rodeadas de una línea clara y una línea oscura central y postoccipital, ambos caracteres ausentes en *Leptodeira* sp. aff. *ornata*, entre otros detalles útiles mencionados por Barrio-Amorós (2019).

El libro continúa con un capítulo novedoso y extremadamente conveniente sobre la conservación de serpientes en Costa Rica, nuevamente por Mahmood Sasa, quien trata la posible declinación de serpientes en el país y su estado de amenaza, mencionando posibles medidas de conservación, como programas de educación y rescate. Allí se sugiere emplear algunas especies emblemáticas, como taxones bandera o paraguas para la conservación. Siguen un cuadro sobre el estado poblacional y de vulnerabilidad, incluyendo las categorías de la lista roja (de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza) y otros sistemas de categorización (Medida de Vulnerabilidad Ambiental); y otro con el área potencial de distribución de algunas especies, así como un tercero sobre la distribución altitudinal.

Finaliza este libro con un glosario de términos especiales y varias páginas de referencias bibliográficas (que como se ha mencionado, no son todo lo completas que debería).

## REFERENCIAS

- Barrio-Amorós, C. L. 2015. *Bothriechis schlegelii*. Predation and color pattern. *Mesoamerican Herpetology* 2(1): 117–119.
- Barrio-Amorós, C. L. 2017. Field observations on Neotropical Treeboas of the genus *Corallus* (Squamata: Boidae). *IRCF Reptiles & Amphibians* 24: 1–16.
- Barrio-Amorós, C.L. 2019. On the taxonomy of the snakes in the genus *Leptodeira*, with an emphasis on Costa Rican species. *IRCF Reptiles and Amphibians* 26: 1–15.
- Barrio Amorós, C. L. 2020. Distribution of the Costa Rican glasstail, *Urotheca myersi* Savage and Lahanas, 1979. *IRCF Reptiles and Amphibians* 27(3): 428–429.
- Barrio-Amorós, C. L. & R. González. 2022. Natural history observations of Coral snakes (*Micrurus* spp.) in Costa Rica. *Reptiles & Amphibians* 29: 233–234.
- Barrio-Amorós, C. & R. terHarmsel. 2017. *Clelia clelia*. Predation on larger prey. *Mesoamerican Herpetology* 4: 641–644.
- Barrio-Amorós, C. L., G. Corrales, S. Rodríguez, J. Culebras, Q. Dwyer & D. A. Flores. 2020a. The Bushmasters (*Lachesis* spp.): Queens of the rainforest. An overview of the taxonomy, distribution, natural history, lore, and conservation of the largest vipers in the world. *IRCF Reptiles & Amphibians* 27(3): 358–381.

- Barrio-Amorós, C. L., G. Corrales, S. Rodríguez, J. Culebras, Q. Dwyer & D. A. Flores. 2020b. *Lachesis*, la reina de la selva tropical. *Explora* 5: 130–179.
- Bessesen, B. L. & G. J. Galbreath. 2017. A new subspecies of sea snake, *Hydrophis platurus xanthos*, from Golfo Dulce, Costa Rica. *ZooKeys* 686: 109–123.
- Chavarría, M. & C. Barrio-Amorós. 2014. *Clelia clelia*. Predation. *Mesoamerican Herpetology* 1(2): 286.
- Espinoza, A. & C. L. Barrio-Amorós. 2018. *Ungaliophis panamensis*. Schmidt, 1933. Predation on *Gonatodes albogularis*. *Mesoamerican Herpetology* 5(1): 165–166.
- Gabrysova, B., J. Aznar González de Rueda & C. L. Barrio-Amorós. 2020. *Bothrops asper*. Diet/ophiophagy. *Herpetological Review* 51: 859–860.
- Grünwald C. I., S. Toribio-Jiménez, C. Montaña-Ruvalcaba, H. Franz-Chávez, M. A. Peñaloza-Montaña, E. Y. Barrera-Nava, J. M. Jones, C. M. Rodríguez, I. M. Hughes, J. L. Strickland & J. Reyes-Velasco. 2021. Two new species of snail-eating snakes of the genus *Tropidodipsas* (Serpentes, Dipsadidae) from southern Mexico, with notes on related species. *Herpetozoa* 34: 233–257.
- ICZN. 2020. Opinion 2454 (Case 3688) – Charinidae Gray, 1849 (Reptilia, Squamata, Serpentes): emended to Charinidae to remove homonymy with Charinidae Quintero, 1986 (Arachnida, Amblypygi); Ungaliopheinae McDowell, 1987 (Reptilia, Squamata, Serpentes): emended to Ungaliophiinae McDowell, 1987. *The Bulletin of Zoological Nomenclature* 77(1): 63–65.
- Köhler, G. 2003. *Reptiles of Central America*. Offenbach: Herpeton, 367 pp.
- Leenders, T. 2016. *Amphibians of Costa Rica. A field guide*. Ithaca, NY: Zona Tropical Publication, Cornell University Press, 515 pp.
- Leenders, T. 2019. *Reptiles of Costa Rica. A field guide*. Ithaca, NY: Zona Tropical Publication. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, 625 pp.
- McConnell, G. J. 2013. *A field guide to the snakes of Costa Rica*. Frankfurt am Main: Edition Chimaira, 233 pp.
- Morgan, R. & C. Barrio-Amorós. *Bothriechis schlegelii*. Diet. *Mesoamerican Herpetology* 2(3): 345–347.
- Muñoz-Chacón, F. & R. D. Johnston. 2013. *Amphibians and reptiles of Costa Rica. A pocket guide in English and Spanish*. San José: Zona Tropical Publication, 215 pp.
- Myers, C. W. & S. B. McDowell. 2014. New taxa and cryptic species of Neotropical snakes (Xenodontinae), with commentary on hemipenes as generic and specific characters. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 385 (1): 1–112.
- Núñez-Escalante, R. & C. Barrio-Amorós. 2015. *Imantodes cenchoa*. Coloration. *Mesoamerican Herpetology* 2(3): 349.
- Savage, J. M. 2002. *The amphibians and reptiles of Costa Rica: A herpetofauna between two continents, between two seas*. Chicago: The University of Chicago Press, 934 pp.
- Solórzano, A. 2004. *Serpientes de Costa Rica: distribución, taxonomía e historia natural/Snakes of Costa Rica: Distribution, taxonomy, and natural history*. Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Bioversidad (INBio), 791 pp.
- Timofeevski, S., D. Paniagua, N. Timofeevski & C. L. Barrio-Amorós. *Clelia clelia*. Predation on *Basiliscus basiliscus*. *Mesoamerican Herpetology* 4: 179–180.
- Torres-Carvajal, O., J. C. Sánchez-Nivicela, V. Posse, E. Celi & C. Koch. 2020. A new species of cat-eyed snake (Serpentes: Dipsadinae: Leptodeirini) from the Andes of southern Ecuador. *Zootaxa* 4895(3): 357–380.

César L. Barrio-Amorós\*

\* CRWild, Uvita, Puntarenas, Costa Rica (e-mail: cbarrioamoros@crwild.com).

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

# ANARTIA

Publicación del Museo de Biología de la Universidad del Zulia  
No. 35 (diciembre 2022)

5 Editorial

## ARTÍCULOS

7 New record of *Pachyarmatherium* (Cingulata: Pachyarmatheriidae) from the Late Pleistocene in Venezuela

Andrés E. Reyes-Céspedes, Alfredo A. Carlini & Jorge D. Carrillo-Briceño

14 Catalogue of Type Specimens in the amphibians and reptiles collection of the Museo de Biología, Universidad del Zulia (MBLUZ), Maracaibo, Venezuela

Gilson A. Rivas, Luis E. Sibira & Tito R. Barros

22 Aspectos ecológicos y uso del hábitat de *Gonatodes humeralis* (Squamata: Sphaerodactylidae), en un agrosistema de la Península de Paría, Venezuela

Francisco Velásquez, Roger Velásquez & Antulio Prieto

## NOTAS

33 Extension of the distribution of *Cochranella granulosa* (Taylor, 1949) in Colombia and Ecuador

César L. Barrio-Amorós, Andrés Mauricio Forero-Cano, Felipe Reyes Serna, Raúl Nieto & Corentin Rombeaut

39 Anidación de *Crocodylus acutus* a lo largo del río Santa Ana, suroeste de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela

Junior T. Larreal, Tito R. Barros & Enrique Quintero-Torres

## RECENSIONES

46 *Moody, John M.*: Different lives in one. A collection of memories

Ángel L. Viloria

54 *Solórzano, Alejandro*: Serpientes de Costa Rica

César L. Barrio-Amorós