



REVISTA LATINOAMERICANA DE HERPETOLOGÍA

ANFIBIOS Y REPTILES: DIVERSIDAD E HISTORIA NATURAL
VOLUMEN 05 NÚMERO 03 JULIO-SEPTIEMBRE 2022 ISSN: 2594-

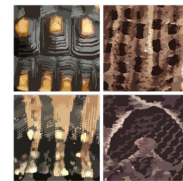




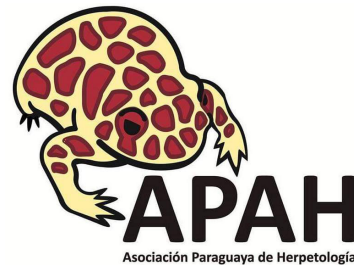
Es una publicación con el apoyo de



Asociación Herpetológica Argentina



SBH
SOCIEDADE BRASILEIRA DE
HERPETOLOGIA



Revista Latinoamericana de Herpetología, año 5, no.3, julio-septiembre 2022, es una Publicación continua editada por la Sociedad Herpetológica Mexicana A. C., Dirección: Instituto de Biología SN, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, <http://herpetologia.fciencias.unam.mx/index.php/revista>, tel. (55) 56224800 ext. 44724, revista.latin.herpetologia@gmail.com, Editor responsable: Leticia Margarita Ochoa Ochoa. Reserva de derechos al Uso Exclusivo No. 04-2018-100215505800-203 ISSN: 2594-2158, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este Número, Departamento de Biología Evolutiva, Leticia Margarita Ochoa Ochoa, Facultad de Ciencias, UNAM, Ciudad Universitaria, Coyoacán, C.P. 04510, fecha de última modificación, 30/noviembre /2018.

CONSEJO EDITORIAL

Editor-en-Jefe

Leticia M. Ochoa Ochoa (México)

Editoras Adjuntas

Antonieta Labra Lillo (Chile)

Adriana Manzano (Argentina)

Irene Goyenechea Mayer-Goyenechea (México)

Francisco Brusquetti (Paraguay)
Juan Manuel Guayasamin (Ecuador)

Oscar A. Flores Villela (México)

Rodrigo Macip Ríos (México)

Marcio Martins (Brasil)

Felipe Rabanal (Chile)

Mauricio Rivera-Correa (Colombia)

Rafael O. de Sá (U.S.A.)

English style corrector

Brett Butler (México)

Diseño editorial

Andrea Vargas Fernández (México)

Miguel Chacón Tapia (México)

Leticia M. Ochoa Ochoa (México)

COMITÉ EDITORIAL 2021-2023

Editores asociados

Katyuscia Araujo-Viera (Brasil)

Pier Cacciali (Paraguay)

Alessandro Catenazzi (Perú)

Thaís Condez (Brasil)

Marissa Fabrezi (Argentina)

Armando H. Escobedo Galván (México)

Andrés R. Acosta Galvis (Colombia)

Adrián García Rodríguez (Costa Rica)

Uri Omar García Vázquez (México)

Carlos Alberto Hernández Jiménez (México)

Rafael Lara Resendiz (México)

Adrián Leyte Manrique (México)

Marco Antonio López Luna (México)

Mariana L. Lyra (Brasil)

Ricardo Itzcóatl Maldonado Reséndiz (México)

Rosario Mata López (México)

Nancy R. Mejía Domínguez (México)

Jorge E. Morales Mávil (México)

Norberto Martínez Méndez (México)

César A. Ríos Muñoz (México)

Carlos Navas (Brasil)

Ireri Suazo Ortuño (México)

Vivian Páez (Colombia)

Nicolás Pelegrin (Argentina)

Andrea Paz (Colombia)

Maria Laura Ponssa (Argentina)

Sean Rovito (México)

Marco A. Suárez Atilano (México)

Jenny C. Urbina (Colombia)

Anyelet Valencia-Aguilar (Colombia)

Julián Andrés Velasco Vinasco (México)

Nelson Velásquez (Chile)

ISSN: 2594-2158 Volumen 05, Número 03, Julio-Septiembre 2022

Foto de portada: *Epicrionops parkeri* (ICN 58514), municipio de 'La Dorada',

departamento de Caldas, Colombia, por: Juan David Fernández,

<http://herpetologia.fciencias.unam.mx/index.php/revista>

Contacto: revista.latin.herpetologia@gmail.com



Portal de revistas académicas
y arbitradas de la UNAM

revistas
unam



Scopus®



CONTENIDO

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

PRESENCIA DE METALES PESADOS EN ANUROS DE LA PORCIÓN SUR DE LA SELVA LACANDONA, CHIAPAS, MÉXICO **33**

Oscar M. Mendoza-Velázquez, J. Manuel Aranda-Coello & Carlos Gutiérrez Olvera

A NEW SPECIES OF THE GENUS *CAECILIA* LINNAEUS, 1758 (AMPHIBIA: GYMNOPTERODONTOMORPHI: CAECILIIDAE) FROM CAQUETÁ, COLOMBIA...**51**

Juan David Fernández-Roldán & José Vicente Rueda-Almonacid

NOTAS CIENTÍFICAS

DEPREDACIÓN DE *RHEOHyla* *MIOTYMPANUM* (ANURA: HYLIDAE) POR *PLIOCERCUS* *ELAPOIDES* (SQUAMATA: COLUBRIDAE) EN EL CENTRO DE VERACRUZ **1**

Juan M. Díaz-García, Alfonso Kelly-Hernández & Víctor Vásquez-Cruz

A RARE CASE OF NATURAL COLOR ABERRATION IN THE STRIPED LIGHTBULB LIZARD (*RIAMA* *STRIATA*, GYMNOPTERODONTOMORPHI: RIAMIDAE) FROM THE HIGHLANDS OF THE EASTERN ANDES OF COLOMBIA **5**

Sofía Sánchez-Castro* & Diego A. Gómez-Sánchez²

ANTIPREDATOR BEHAVIOUR EMPLOYED BY *RHINELLA* *CASTANEOTICA* (BUFONIDAE) DURING CLIMBING BEHAVIOUR **9**

Carlos Eduardo Costa-Campos & Fillipe Pedroso-Santos

AMPEXO DIURNO DE *RHINELLA* *HORRIBILIS* (ANURA: BUFONIDAE) EN UNA POBLACIÓN DEL CENTRO DE MÉXICO **12**

Gabriel Andrade-Soto, Edgar Oviedo-Hernández & Oswaldo Hernández-Gallegos

PREDATION OF A DRAB STREAMSIDE TREE FROG *SMILISCA* *SORDIDA* (ANURA: HYLIDAE) BY THE BROMELIAD SPIDER (*CUPIENNIUS* *COCCINEUS*) IN NORTHWESTERN COSTA RICA **20**

Alison Vega Cambronero, Pablo Marín, Lucía I. López & José Manuel Mora

REDISCOVERY OF *OSCAECILIA* *OCHOCEPHALA* (COPE, 1866) (AMPHIBIA: GYMNOPTERODONTOMORPHI: CAECILIIDAE) IN COLOMBIA, WITH COMMENTS ON ITS VARIATION AND AFFINITY TO *O. POLYZONA* (FISCHER, 1880) **25**

Juan David Fernández-Roldán, John D. Lynch & Daniel Bocanumenth

PRIMER REGISTRO DE DEPREDACIÓN DE *SCELOPORUS* *CHRYSOSTICTUS* (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) POR *FALCO* *SPARVERIUS* (AVES: FALCONIFORMES) **43**

Pedro E. Nahuat-Cervera & J. Ismael Arellano-Ciau

DEFENSIVE BEHAVIOR OF THE ANTIOQUIA CHOCOLATE FROG (*HYLOSCIRTUS* *ANTIOQUIA*) **46**

Bibiana Tovar, Gissella Pineda, Sigifredo Clavijo-Garzón, David Vargas¹ & Ricardo Medina

DISTRIBUTION EXTENSION AND PARENTAL CARE IN *LEPTODACTYLUS* *BREVIPEDES* COPE, 1887 (ANURA: LEPTODACTYLIDAE) **64**

Juan F. C. Carrillo, Diego José Santana & Cynthia P. A. Prado

NEW PREY ITEM FOR THE COLOMBIAN RAINBOW BOA, *EPICRATES* *MAURUS* (GRAY, 1849) (SQUAMATA, SERPENTES, BOIDAE): THE SHORT-TAILED CANE MOUSE *ZYGODONTOMYS* *BREVICAUDA* (J. A. ALLEN & F. M. CHAPMAN, 1893) **69**

Alejandra María Salazar-Guzmán, Catalina Cárdenas-González Alejandra Niño-Reyes, Julián Lozano-Flórez & Julián A. Rojas-Morales

ANIDACIÓN DE LA TORTUGA VERDE, *CHELONIA* *MYDAS* (CHELONIIDAE) EN PLAYA CHAPARRALES, CAZONES, VERACRUZ **76**

Jaasiel Rojas-Baños, Aurelio Ramírez-Bautista & Israel Moreno-Lara

NOTAS DE DISTRIBUCIÓN

NUEVOS REGISTROS DEL SAPO CHIHUAHUENSE
INCILIUS MCCOYI (ANURA: BUFONIDAE) Y
AMPLIACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LA RANA
ESMERALDA *EXERODONTA SMARAGDINA* (ANURA:
HYLIDAE) PARA SINALOA, MÉXICO15

Héctor Alexis Castro-Bastidas

SCELOPORUS PARVUS (PHRYNOSOMATIDAE) .. 32

Iván Villalobos-Juárez, Elí García-Padilla, José Jesús Sigala-
Rodríguez & Daniel Alexander Carrillo-Martínez¹

GEOPHIS BLANCHARDI (COLUBRIDAE) 49

Rafael Peralta-Hernández & Carlos J. Pavón-Vázquez

NUEVO REGISTRO ALTITUDINAL DE
PHILODRYAS PSAMMOPHIDEA (DIPSADIDAE) EN LA
PRECORDILLERA DE ARGENTINA 58

Franco M. Valdez Ovallez, Tomás A. Martínez, Melina J.
Rodríguez Muñoz, Rodrigo Gómez Alés, Rodrigo A. Nieva Cocilio,
Graciela M. Blanco & Juan Carlos Acosta

DRYMOBIUS CHLOROTICUS (COPE, 1886) 62

José Manuel Bernal, José Justo Mateo Sánchez, Iván Trinidad
Ahumada-Carrillo & Uri Omar García-Vázquez

ADDITION TO THE HERPETOFAUNA OF PICO
BONITO NATIONAL PARK, HONDURAS 74

Anthonie Andino-Mazariegos, Katy Ramos, Julio Mérida &
Gustavo Cruz

CONIOPHANES LATERITIUS (DIPSADIDAE) 82

Diego García-Morales, Maximiliano Monroy-Sánchez & Adam G.
Clause



ISSN: 2594-2158 Volumen 05, Número 03, Julio-Septiembre 2022

Foto: *Chelonia mydas*, municipio Cazones de Herrera, Veracruz, México,

por: Jassiel Rojas Baños,

<http://herpetologia.fciencias.unam.mx/index.php/revista>

Contacto: revista.latin.herpetologia@gmail.com

DEPREDACIÓN DE *RHEOHYLA MIOTYMPANUM* (ANURA: HYLIDAE) POR *PLIOCERCUS ELAPOIDES* (SQUAMATA: COLUBRIDAE) EN EL CENTRO DE VERACRUZ

PREDATION OF *RHEOHYLA MIOTYMPANUM* (ANURA: HYLIDAE) BY *PLIOCERCUS ELAPOIDES* (SQUAMATA: COLUBRIDAE) IN THE CENTER OF VERACRUZ

JUAN M. DÍAZ-GARCÍA¹, ALFONSO KELLY-HERNÁNDEZ² & VÍCTOR VÁSQUEZ-CRUZ^{*}

¹Red de Ecología Funcional. Instituto de Ecología A.C. Carretera Antigua a Coatepec No 352, Colonia El Haya, Xalapa, Veracruz, México. C.P. 91073

²PIMVS Herpetario Palancoatl. Avenida 19 No 5225, Colonia Nueva Esperanza, Córdoba, Veracruz, México. C.P. 94540

^{*}Correspondence: victorbiolvc@gmail.com

Received: 2022-04-23. Accepted: 2022-07-04. Published: 2022-07-15.

Editor: Felipe Rabanal, Chile.

Abstract.– We present a case of predation of the Small-eared Treefrog *Rheohyla miotympanum* by the Variegated False Coral Snake *Pliocercus elapoides* in central Veracruz, Mexico. This record represents the first known predatory reptile of the Small-eared Treefrog and the first hylid prey item recorded in the diet of the Variegated False Coral.

Key words.– Diet, predator-prey interaction, trophic ecology, small-eared tree frog, Variegated False Coral.

Resumen.– Presentamos un caso de depredación de la Rana de Orejas Chicas *Rheohyla miotympanum* por la Culebra Falsa Coral *Pliocercus elapoides* en el centro de Veracruz, México. Este registro representa el primer reptil depredador conocido de la Rana de Orejas Chicas, y el primer hylido presa reportado en la dieta de la Culebra Falsa Coral.

Palabras claves.– Culebra falsa coral, dieta, interacción depredador-presa, ecología trófica, rana de orejas chicas.

La rana de orejas chicas *Rheohyla miotympanum* pertenece a la familia Hylidae; es una especie de talla pequeña, siendo las hembras de mayor tamaño, las cuales miden en promedio 51 mm de longitud hocico-cloaca (LHC), mientras que los machos solo alcanzan un promedio de 38.4 mm de LHC (Duellman, 1970). Generalmente el dorso es de color verde, pueden presentar manchas marrón, negras, o verdes oscuras, y una delgada línea blanca en el margen superior del labio, así como en los bordes externos de las extremidades (Luría-Manzano, 2012). Es una especie de hábitos nocturnos que presenta dimorfismo sexual, los machos tienen un saco vocal que les permite emitir llamados de anuncio durante la época reproductiva que va de mayo hasta octubre, reportándose su pico de actividad reproductiva durante los meses más lluviosos (Duellman, 1970). Entre los depredadores de adultos de *R. miotympanum* solo se han reportado al coati de nariz blanca *Nasua narica* (Deluna et al., 2020), a chinches de agua gigantes de la familia Belostomatidae (Pineda, 2003; Hernández et al., 2012), y a las arañas *Dolomedes holti* (Deluna & Montoya, 2017), *Cupiennius salei* (García-Vinalay & Pineda, 2017) y *Ctenus* sp. (Luría-Manzano et al., 2020).

En los paisajes montañosos del centro de Veracruz, *Rheohyla miotympanum* es uno de los anfibios más abundantes, y es considerada una especie generalista debido a que puede encontrarse en diferentes tipos de vegetación como el bosque de niebla, bosques secundarios, cafetales bajo sombra y pastizales ganaderos (Pineda & Halffter, 2004; Meza-Parral & Pineda, 2015; Díaz-García et al., 2020). En estos tipos de vegetación, prefiere microambientes como las herbáceas y los arbustos que se encuentran en las orillas de arroyos y ríos (Murrieta-Galindo et al., 2018), debido principalmente a que su ciclo de vida cuenta con una fase larvaria de nado libre (Duellman & Trueb, 1986).

La culebra falsa coral *Pliocercus elapoides* es una especie terrestre ampliamente distribuida, en la vertiente del Atlántico desde el centro de Veracruz en México, hasta el oeste de Honduras, así como en la vertiente del Pacífico desde el oeste de Oaxaca hasta El Salvador. Se le puede encontrar en diferentes tipos de vegetación como la selva tropical y el bosque nuboso (Smith & Chiszar, 2001). La información sobre la dieta de *P. elapoides* es relativamente escasa, entre sus presas reportadas se encuentran

salamandras adultas del género *Bolitoglossa* (Duellman, 1963; Stafford, 1999) y *Aquiloerycea cafetalera* (Hernández-Quintero et al., 2020), así como las ranas *Gastrophryne elegans* (Cabrera-Guzmán et al., 2008) y las del género *Eleutherodactylus* (Seib, 1985). En este estudio presentamos el primer reporte de depredación de una rana de hábitos arborícolas por un individuo de serpiente falsa coral *P. elapoides*.

El 13 de agosto de 2018, aproximadamente a las 21:00 h, capturamos un ejemplar subadulto de la culebra falsa coral *P. elapoides* (Longitud Total = 476 mm), en el margen de un arroyo situado en un bosque de niebla con vegetación secundaria de la Cooperativa Las Cañadas, Huatusco, Veracruz, México (19.1930° N, 96.9954° W, WGS84, 1427 m s.n.m.). Este monitoreo se realizó durante un estudio sobre la diversidad de anfibios y reptiles en pastizales ganaderos, bosques secundarios y bosques conservados, en el que todos los individuos fueron únicamente capturados para su identificación y posteriormente fueron liberados en el mismo sitio de captura. Durante el manejo del ejemplar, la serpiente regurgitó un individuo metamorfo (músculos y fragmentos de piel de la cola presentes) de rana de orejas chicas *Rheohyla miotympanum* (LHC = 16.2 mm). La presa

fue identificada a nivel de especie a través de la observación de características morfológicas (tamaño, ancho de la cabeza en relación al cuerpo, patrón de coloración y terminación de los dedos en forma de disco), comparándolas con las características de ejemplares vivos de *R. miotympanum* que fueron encontrados en la misma área. Adicionalmente, la identidad de la especie fue verificada por Luis Canseco-Márquez.

La interacción presa-depredador descrita entre *R. miotympanum* y *P. elapoides* representa la primera presa reportada de la familia Hylidae en la dieta de la culebra falsa coral. Esto incrementa el número de especies de anfibios que forman parte de la alimentación de *P. elapoides*, así mismo sugiere que la culebra falsa coral puede consumir ranas en estado metamorfo. Los anuros en metamorfosis forman parte importante de la dieta de las serpientes debido a que presentan una baja locomoción que limita su capacidad para nadar o saltar, y en consecuencia puede disminuir su habilidad para escapar de depredadores (Arnold & Wassersug, 1978). Asimismo, nuestra observación da a conocer a *P. elapoides* como el primer reptil depredador reportado de la rana de orejas chicas *R. miotympanum*. Los anfibios son considerados parte importante de la dieta de varias



Figure 1. A) Specimen of the Variegated False Coral Snake (*Pliocercus elapoides*) and prey the Small-eared Treefrog (*Rheohyla miotympanum*). B) Detail of the Small-eared Treefrog specimen regurgitated by the Variegated False Coral Snake.

Figura 1. A) Ejemplar de culebra falsa coral (*Pliocercus elapoides*) y su presa la rana de orejas chicas (*Rheohyla miotympanum*). B) Detalle del ejemplar regurgitado por la culebra falsa coral.

especies de serpientes (Toledo et al., 2007; Zipkin et al., 2020). En específico, la rana de orejas chicas es uno de los anfibios más abundantes en pastizales, bosques secundarios y bosques de niebla maduros de la región central de Veracruz (Pineda & Halffter, 2004; Meza-Parra & Pineda, 2015; Díaz-García et al., 2020), por lo que podría desempeñar un papel importante en el mantenimiento de las cadenas tróficas. Esto es importante cuando consideramos que la disminución de las poblaciones de especies presa, tal como sucede con el decremento de anfibios a nivel mundial (WWF, 2018), puede comprometer la conservación de las especies consumidoras y en consecuencia puede afectar la estructura de las redes tróficas de los ecosistemas (Schramer et al., 2020; Zipkin et al., 2020).

Agradecimientos.- A Ricardo Romero González y a los socios de la Cooperativa Las Cañadas por otorgar el permiso para realizar el trabajo de campo en sus terrenos. A Luis Canseco-Márquez por verificar la identificación de la especie presa. Al Dr. Eduardo Pineda y la Dra. Fabiola López Barrera por todas las facilidades que proporcionaron para el desarrollo del proyecto. A Antonio Reyes López por ayudarnos como guía en campo. Este trabajo fue financiado por el proyecto de Ciencia Básica del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) “Atributos funcionales de especies arbóreas y los escenarios para la restauración del paisaje de bosque mesófilo de montaña en el Centro de Veracruz” No. CB2014-238831-B.

LITERATURA CITADA

- Arnold, S.J. & R.J. Wassersug. 1978. Differential predation on metamorphic anurans by Garter snakes (*Thamnophis*): social behavior as a possible defense. *Ecology* 59:1014-1022.
- Cabrera-Guzmán, E., M.A. Márquez & V.H. Reynoso. 2008. *Pliocercus elapoides* (Variegated False Coralsnake). Diet. *Herpetological Review* 39:472.
- Deluna, M. & D. Montoya. 2017. *Rheohyla miotympanum* (Small-eared Treefrog). Predation. *Herpetological Review* 48:417
- Deluna, M., R. García Barrios & J. Madrazo Fanti. 2020. *Rheohyla miotympanum* (Small-eared Treefrog). Predation. *Herpetological Review* 51:569.
- Díaz-García, J.M., F. López-Barrera, T. Toledo-Aceve, E. Andresen & E. Pineda. 2020. Does forest restoration assist the recovery of threatened species? A study of cloud forest amphibian communities. *Biological Conservation* 242:108400.
- Duellman, W.E. 1963. Amphibians and reptiles of the rainforest of southern El Petén, Guatemala. University of Kansas Publications. Museum of Natural History 15:205-249.
- Duellman, W.E. 1970. The Hylid Frogs of Middle America. Museum of Natural History. The University of Kansas. Lawrence, Kansas, USA.
- Duellman W.E. & L. Trueb. 1986. Biology of Amphibians. Johns Hopkins University Press, New York, USA.
- Hernández S.U., A. Ramírez-Bautista, M. Badillo-Saldaña & D. Lara-Tufiño. 2012. Natural History Notes. *Ecnomihyla miotympanum* (Small Eared Treefrog). Predation. *Herpetological Review* 43:462.
- Hernández-Quintero, B.P., D.M. Nolasco-Morales, M.A. De La Torre-Loranca, M. Monroy-Sánchez & U.O. García-Vázquez. 2020. *Pliocercus elapoides* (Variegated False Coral Snake). Diet. *Herpetological Review* 51:154.
- García-Vinalay, A. & E. Pineda. 2017. *Rheohyla miotympanum* Cope, 1863. Predation. *Mesoamerican Herpetology* 4:643-624.
- Luría-Manzano, R. 2012. Ecología trófica del ensamblaje de anuros riparios de San Sebastián Tlacotepec, Sierra Negra de Puebla, México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Luría-Manzano, R., L. Ortiz-Lozada, J. Pelayo-Martínez, J.L. Aguilar-López, S. Gómez-Toxqui & A. Ramírez-Bautista. 2020. Predation of anurans by spiders: four cases in Mexican tropical forests. *Phyllomedusa* 19:279-282.
- Meza-Parral, Y. & E. Pineda. 2015. Amphibian diversity and threatened species in a severely transformed Neotropical region in Mexico. *PLoS ONE* 10:e0121652.
- Murrieta-Galindo, R., A. González-Romero, C. Alfaro-Martínez & B. Bolívar-Cimé. 2018. Resting microhabitats of males of the endemic *Rheohyla miotympanum* (Hylidae) in different habitats of the tropical montane forest in Central Veracruz, Mexico. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 53:1-10.
- Pineda, E. 2003. *Hyla miotympanum*. Predation. *Herpetological Review* 34:136-137.
- Pineda, E. & G. Halffter. 2004. Species diversity and habitat fragmentation: frogs in a tropical montane landscape in Mexico. *Biological Conservation* 117:499-508

- Toledo, L.F., R.S. Ribeiro & C.F.B. Haddad. 2007. Anurans as prey: an exploratory analysis and size relationships between predators and their prey. *Journal of Zoology* 271:170-177.
- Schramer, T.D., Y. Kalki, T.R. West & D.B. Wylie. 2020. Notes on the diet of *Crotalus intermedius* Troschel, 1865. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 3:111-115.
- Seib, R.L. 1985. Feeding Ecology and Organization of Neotropical Snake Faunas. Ph.D.Thesis. University of California, Berkeley, California, USA.
- Smith, H.M. & D. Chiszar 2001. *Pliocercus elapoides* Cope Variegated False Coral Snake. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 739:1-11.
- Stafford, P. 1999. *Urotheca (Pliocercus) elapoides* (False Coral Snake). Reproduction and diet activity. *Herpetological Review* 30:48.
- WWF, 2018. Living Planet Report -2018: Aiming Higher. Grooten, M., Almond, R.E.A. (Eds.), WWF, Gland, Switzerland.
- Zipkin, E.F., DiRenzo, G.V., Ray, J.M., Rossman, S. & K.R. Lips. 2020. Tropical snake diversity collapses after widespread amphibian loss. *Science* 367:814-816.



A RARE CASE OF NATURAL COLOR ABERRATION IN THE STRIPED LIGHTBULB LIZARD (*RIAMA STRIATA*, GYMNOPTALMIDAE) FROM THE HIGHLANDS OF THE EASTERN ANDES OF COLOMBIA

UN CASO RARO DE ABERRACIÓN NATURAL DEL COLOR EN LA LAGARTIJA RAYADA (*RIAMA STRIATA*, GYMNOPTALMIDAE) DEL ALTIPLANO DE LOS ANDES ORIENTALES DE COLOMBIA

SOFÍA SÁNCHEZ-CASTRO¹ & DIEGO A. GÓMEZ-SÁNCHEZ²

¹Semillero de Entomología, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

²Reserva Natural Rey Zamuro – Matarredonda, San Martín de los Llanos, Dpto. Meta, Colombia.

*Correspondence: sosacavicar@gmail.com

Received: 2021-04-17. Accepted: 2022-07-04. Published: 2022-08-04.

Editor: Pier Cacciali, Paraguay.

Resumen.– *Riama striata* (Peters, 1863) es una lagartija endémica de Colombia, perteneciente a la familia Gymnophthalmidae. Los individuos de esta especie suelen encontrarse en hábitats modificados por acción antrópica; poseen hábito semifosorial y generalmente exhiben una coloración críptica. Aquí, reportamos el primer caso de eritrismo para la especie, basado en un macho adulto de una localidad al norte de la sabana de Bogotá.

Palabras claves.– Coloración, eritrismo, lagartija andina, sabana de Bogotá.

Abstract.– *Riama striata* (Peters, 1863) is an endemic lizard from Colombia of the Gymnophthalmidae family. This species can live in habitats disrupted by anthropic factors; it has semifossorial habits and usually exhibits cryptic coloration. Here, we report the first case of erythrism for the species based on an adult male from a locality north of the Bogotá savanna.

Key words.– Coloration, erythrism, Andean lizard, Bogotá savanna.

Coloration in lizards have biological functions such as mimicry, warning signals, sexual dimorphism, and mate selection (Smith, 1995). Some of the factors that can affect the color of a lizard are sex, temperature, ontogenetic state, the color and season of the environment, state of excitation, physical condition, and lighting (Smith, 1995). Both the background color and color patterns in lizards are controlled by specialized skin cells known as chromatophores, composed of melanophores and xanthophores (including the erythrophores), the distribution and quantity of these cells leads to a high diversity of color patterns (Borteiro et al., 2021). Many lizard color patterns differ between the juvenile and adult stages, with the young frequently having more brilliant colors than the adults, mainly in the tail (Smith, 1995).

Color aberrations can be classified into two groups, those that produce less pigment (hypopigmentation) and those producing excessive pigmentation (hyperpigmentation) (Borteiro et al., 2021). In reptiles, eight different types of color

aberrations have been described: the most common are albinism (total absence of pigments, animals have red eyes), leucism (caused by a lack of pigments but the eyes do have pigments), and melanism (representing a total or large amount of black coloring at the expense of other colors). The rare are amelanism (lack of melanin expression –dark colors–, including the eyes), axanthism (inability to produce yellow colors), erythrism (caused by excessive production and deposition of red and orange pigments), hypomelanism (less pigmentation) and piebaldism (partial leucism) (Mačát et al., 2016).

Riama striata is a medium-sized [Snout–vent length (SVL): 47–67 mm] lizard (Méndez-Galeano & Pinto-Erazo, 2018), belonging to the Cercosaurinae subfamily of the Gymnophthalmidae family (Fitzinger, 1826), composed by small to medium-sized Neotropical lizards, with 269 recognized species (Uetz, 2021). *R. striata* is one of the three species of *Riama* known to occur in Colombia (*R. columbiana*, *R. striata*, and *R. simotera*) (Sánchez-Pacheco, 2010; Méndez-Galeano & Pinto-Erazo, 2018; Uetz,



Figura 1. Comparación entre coloración normal y eritrística en *Riama striata*. A-D: Macho adulto con coloración eritrística (ANDES-R-583) de Lenguaquaque, Cundinamarca, Colombia; E-F espécimen de coloración normal (ANDES-R-589) de Lenguaquaque, Cundinamarca, Colombia; G: coloración rojiza ocasional en la cola de un juvenil en el Parque Nacional Natural Chingaza. Fotos A-F: D.A. Gómez-Sánchez, *in situ*.

Figure 1. Comparison between erythristic and normal coloration in *Riama striata*. A-D: Erythristic adult male (ANDES-R-583) from Lenguaquaque, Cundinamarca, Colombia; E-F normal specimen (ANDES-R-589) from Lenguaquaque, Cundinamarca, Colombia; G: Occasional reddish coloration in the juvenile tail, specimen from Chingaza National Natural Park. Photos A-F: D.A. Gómez-Sánchez, *in situ*.

2021), and is endemic to the country. It inhabits grasslands, Andean forests, paramos, agroecosystems, and some urban areas in the highlands of the eastern cordillera in the departments of Cundinamarca, Boyacá, and Santander, in an altitudinal range of 1,800–3,300 m a.s.l. (Lynch & Renjifo, 2001; Méndez-Galeano & Pinto-Erazo, 2018). Most records of this species are from the Bogotá savanna, a subregion of the eastern cordillera located

between the Cundinamarca and Boyacá (Lynch & Renjifo, 2001; Sánchez-Pacheco, 2010; Méndez-Galeano & Pinto-Erazo, 2018).

In life, the dorsum and flanks of *R. striata* adults are dark brown or light brown, with some individuals having discontinuous black dorsal stripes conformed by black spots, while others can present yellowish dorsolateral stripes bordered with black or dark brown from the rostral scale to the tip of the tail. Juveniles

more frequently exhibit the latter variation. The ventral pattern can vary from black to brown, with irregular square-like, black- and cream-colored blotches through the belly and up to the end of the tail. In the gular region, these blotches gradually merge into a uniform cream background with black spots. An occasional color variation has been recorded for *R. striata*, in which the ventral surface of the tail is reddish in these juveniles (Méndez-Galeano & Pinto-Erazo, 2018), and also sometimes on its dorsal surface. This reddish coloration disappears as the individual reaches the adult stage (Fig. 1G).

Here we report the first record of conspicuous color aberration in an adult of *R. striata* based on a specimen found at the north of the Bogotá Savanna in the eastern Cordillera of Colombia. On May 1st, 2013, at approximately 15:30 h, an atypical male of *R. striata* (SVL = 59 mm; TL [total length] = 78 mm; incomplete tail) (Fig. 1) was observed in the municipality of Lenguaque, Province of Ubaté, department of Cundinamarca (5.308972° N; 73.688950° W; WG84; 2776 m a.s.l.). The visited locality is part of an extensive agroecosystem, mostly covered by grasslands and potato plantations, in a dry plateau area, characterized by having an annual temperature fluctuation between 6°C to 19°C and an average annual rainfall of 750 mm in a bimodal rainfall cycle (IDEAM 2017). The individual was found under rocks in a peridomiciliary area, alongside three Thickhead Ground Snakes *Atractus crassicaudatus* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854).

Coloration in life. The first half of the dorsum presented the typical coloration of brown with black spots. However, at the midbody, the dorsum background coloration gradually becomes reddish, extending to the end of the tail. The black spots of the dorsum also gradually converged into a middorsal stripe at the base of the tail that extended to the tip (Fig. 1A-B). Flanks were dark brown with an enlarged black stripe delimiting the dorsal coloration and with cream and black spots and small stripes on the lower half of flanks. Groin with light reddish coloration, also with black spots. The ventral surface of the body and tail was black, with conspicuous white spots seemingly arranged in stripes. The gular region was predominantly light cream with a few dark spots arranged near the borderline and extending to the end of the head (Fig. 1C). The head was uniformly brown in dorsal view and with cream and dark inconspicuous stripes in lateral view (Fig. 1D). Forelimbs were dark brown in dorsal view and with cream and black coloration, whereas hindlimbs were entirely reddish with dark spots. Ventrally, the forelimbs were completely light-cream, and hindlimbs blotched with black and white (Fig. 1C). The specimen was collected and deposited at the reptile collection of the Museum of Natural History C.J. Marinkelle (ANDES-R-583), in Universidad de los Andes,

Bogotá D.C., Colombia. Another *R. striata* from the same locality presenting typical overall brown coloration was also collected (ANDES-R-589) (Fig. 1E-F).

The specimen of *R. striata* (ANDES-R-583) shows a partial and conspicuous case of erythrism. Such type of hyperpigmentation aberrancy is characterized by a high density of erythrophores that results in an excessive accumulation of orange-red pigmentation in the skin (Gilhen, 2010). One possible explanation for the mechanism of erythrism occurrence in this species is the retention of the reddish juvenile coloration pattern into the adult stage, although in our case the brilliant reddish color in the dorsal region of both body and tail of specimen (ANDES-R-583) differs from previously reported juveniles. Juveniles of *R. striata* tend to have a smooth and localized reddish color in the ventral and dorsal surfaces of the tail, while the ventral area remains white with black blotches (Fig. 1C; F) as is also characteristic of adults (Méndez-Galeano & Pinto-Erazo, 2018).

The atypical aberrant and conspicuous coloration in diurnal reptiles was associated by some authors to low survival rates, by possibly affecting cryptic background matching (Krecksäck, 2008). In our study case the survival of the adult specimen of *R. striata* may have been aided by its semifossorial behavior that this species exhibit. Indeed, the species is found beneath the soil surface in grasslands, and prefers the microhabitats underneath rocks, trunks, and even concrete pieces (Méndez-Galeano, 2020). Such microhabitat preferences potentially help this species to stay hidden from visually oriented predators, like some mammals and birds. Additionally, reddish skin-color can be an effective anti-predator dissuasive factor for ectotherm predators like birds (Mačát et al., 2016). This kind of occasional color aberration is apparently caused by diet or genetic means (West & Allain, 2020). The excessive red color in lizards is due to carotenoid and pteridine pigments concentrations, being the carotenoids externally acquired by feeding and the pteridines synthesized within specialized organelles (pterinosomes) (Rankin et al., 2016). However, further ecological studies are needed based on diet and color, likewise more research is required in the field of the erythristic condition on lizards.

Acknowledgments.- We wanted to thank the Barrantes-Gómez Family for their warm hospitality in Lenguaque. We also acknowledge C.A. Rodríguez-Barbosa & J.S. Mendoza-Roldan for their unconditional friendship, field, and laboratory support. Y.P. Cano & A. Corrales-García provided help at the MNH-C.J. Marinkelle (ANDES-R). C. Atkinson, J.P. Ramirez, Davila-Jativa, M. for their useful corrections and comments to the early version of the manuscript.

LITERATURA CITADA

- Borteiro, C., A.D. Abegg, F.H Oda, D. Cardozo, F. Kolenc, I. Etchandy I., Bisaiz, C. Prigioni & D. Baldo. 2021. Aberrant colourations in wild snakes: case study in Neotropical taxa and a review of terminology. *Salamandra* 57:124-138.
- Gilhen, J. 2010. Erythrism in the Maritime Garter Snake, *Thamnophis sirtalis pallidulus*, in Nova Scotia. *The Canadian Field-Naturalist* 124:99-103.
- IDEAM. Promedios climatológicos (1971-2000 y 1981-2010). Colombia, 2017. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima> [Accessed on April 17, 2021].
- Krečsák, L. 2008. Albinism and leucism among European Viperinae: a review. *Russian journal of Herpetology* 15:97-102.
- Lynch, J.D. & J.M. Renjifo, 2001. Guía de Anfibios y Reptiles de Bogotá y sus Alrededores. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente (DAMA). Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., Bogotá D.C.
- Mačát, Z., D. Hegner & D. Jablonski. 2016. Erythrism in the smooth snake, *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768), recorded from Georgia. *Russian Journal of Herpetology* 23:73-76.
- Méndez-Galeano, M.Á. 2020. Use of microhabitat, shelter preference, activity patterns, population structure and sexual dimorphism of the Andean lizard *Riama striata* (Squamata: Gymnophthalmidae) in a high-altitude urban area of Colombia. *Cuadernos de Herpetología* 34:43-51.
- Méndez-Galeano, M.Á. & M.A. Pinto-Erazo. 2018. *Riama striata* (Peters, 1863). *Catálogo de Anfibios y Reptiles de Colombia* 4:61-67.
- Rankin, K.J., C.A. McLean, D.J. Kemp & D. Stuart-Fox. 2016. The genetic basis of discrete and quantitative colour variation in the polymorphic lizard, *Ctenophorus decresii*. *BMC Evolutionary Biology* 16:1-14.
- Sánchez-Pacheco, S.J. 2010. A new “microteiid” lizard (Squamata: Gymnophthalmidae: *Riama*) from southwestern Colombia. *Herpetologica* 66:349-356.
- Smith, H.M. 1995. *Handbook of Lizards: Lizards of the United States and of Canada*. Cornell University Press.
- Uetz, P., P. Freed & J. Hošek (Eds). 2021. The Reptile Database. <http://www.reptiledatabase.org/> [Accessed on March 23, 2021].
- West, P. & S.J. Allain. 2020. A case of erythrism in the Common Frog (*Rana temporaria*). *Reptiles & Amphibians* 27:331-332.



ANTIPREDATOR BEHAVIOUR EMPLOYED BY *RHINELLA CASTANEOTICA* (BUFONIDAE) DURING CLIMBING BEHAVIOUR

COMPORTAMIENTO ANTIDEPREDADOR EMPLEADO POR *RHINELLA CASTANEOTICA* (BUFONIDAE) DURANTE EL ESCALAMIENTO

CARLOS EDUARDO COSTA-CAMPOS^{1,2*} & FILLIPE PEDROSO-SANTOS³

¹Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Herpetologia, Macapá, AP, Brazil, CEP: 68.903-419

²Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia-Rede BIONORTE, Macapá, AP, Brazil, CEP: 68902-280

³Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical – PPGBio, Universidade Federal do Amapá, Macapá, AP, Brazil, CEP: 68.903-419

*Correspondence: dududueducampos@gmail.com

Received: 2022-05-28. **Accepted:** 2022-07-19. **Published:** 2022-08-11.

Editor: Adriana Manzano, Argentina.

Resumen.— Los anuros muestran varios comportamientos antidepredadores. Agacharse se caracteriza por la inflación de los pulmones. Describimos un comportamiento antidepredador de *Rhinella castaneotica* durante el comportamiento de escalada de la selva amazónica en el estado de Amapá, norte de Brasil. El comportamiento de escalada es una habilidad común en dendrobátidos y bufónidos, pero no se reconoce que la agacharse ocurra en sinergia. Esperamos que nuestras observaciones contribuyan con el conocimiento actual sobre el comportamiento antidepredador asociado con el comportamiento de escalada en los anuros.

Palabras claves.— Bufónidos, Amazonia Oriental, agacharse.

Abstract.— Anurans show several antipredator behaviours. Body raising is characterized by inflation of the lungs. We describe the body raising behaviour of *Rhinella castaneotica* during climbing behaviour from Amazonian rainforest in the state of Amapá, northern Brazil. Climbing behaviour is a common ability in dendrobatids and bufonids, but the body raising is not recognized to occur in synergy in *R. castaneotica*. We hope that our observations contribute with the current knowledge of antipredator behaviour associated with climbing behaviour in anurans.

Key words.— Bufonids, Eastern Amazonia, crouching down.

Anurans show several antipredator behaviours (e.g., aposematic and cryptic colour, body elevation, body raising, death-feigning, eye-protection, mouth-gaping, puffing up the body, and stiff-legged), allowing them to escape from their predators in a variety of ways (Toledo et al., 2011; Ferreira et al., 2019; Pedroso-Santos et al., 2022). Deimatic behaviour can be characterized by sudden postures (Umbers et al., 2017), such as body raising, characterized by lungs inflation, lifting the anuran body of the substrate, giving the appearance of bigger and avoiding the attack of the predator (Toledo et al., 2011).

Rhinella castaneotica (Caldwell, 1991) is a small-sized bufonid species (males 18.4–23.6 mm of snout-vent length, and females 18.9–26.3 mm), and is geographical distributed in the Amazon

basin of Brazil, Colombia, Bolivia and Peru; this nocturnal species call sporadically during the rainy season in ponds, as well as on empty Brazil nut capsules known as “castanheiras”, fallen on the ground (Caldwell, 1993; Lehtinen et al., 2004). To provide more information and understanding of anuran behaviour, we recorded antipredator deimatic exhibited by *R. castaneotica*.

Field observations took place on 14th February 2019 at the Cancão Municipal Natural Park (0.9138° N, 52.9997° W), a conservation unit located in the municipality of Serra do Navio, Amapá State, north Brazil. We observed an individual *R. castaneotica* performing climbing behaviour at night from 18:00 h to 18:30 h. When researcher approached his hand to



Figura 1. Ejemplar de *Rhinella castaneotica* agachado durante el comportamiento antipredatorio en el Parque Natural Municipal de Cancão, municipio de Serra do Navio, Estado de Amapá, norte de Brasil.

Figure 1. *Rhinella castaneotica* crouching down while climbing at the Cancão Municipal Natural Park, municipality of Serra do Navio, Amapá State, north Brazil.

the individual, we observed that the specimen *R. castaneotica* displayed crouching down behaviour (Fig. 1).

Climbing behaviour is a common ability in Dendrobatidae (Benício, 2020) and terrestrial bufonids of the genus *Rhinella* (e.g., Noronha et al., 2013; Hudson et al., 2016; Maia-Carneiro & Maia-Solidade, 2020) which offers many advantages, such as access to safety from ground-dwelling predators, resting and foraging places (Lindquist et al., 2007). For *R. castaneotica*, the climbing behaviour was first described by Noronha et al. (2013), and later by Oliveira-Souza et al. (2020); however, no other antipredator behaviour associated with climbing behaviour was observed by these authors.

The crouching down (*sensu* Toledo et al., 2011) has been described as an antipredator behaviour mechanism, in which

the anurans hold itself in a lower than the habitual sitting posture, ranging from a slightly lowered position to a full crouch in which the chin touches the substrate; the eyes may remain closed and the forearms may be extended forward or flexed toward the body. This behaviour may be displayed in many substrates such as on vegetation and on the ground, and has been described for Bufonidae, Centrolenidae, Dendrobatidae, Hylidae, Leptodactylidae, and Leiuperidae (Toledo et al., 2004; Toledo et al., 2011; Figueiredo et al., 2021; Pedroso-Santos et al., 2021).

Our observations contribute with the current knowledge on antipredator behaviour associated with climbing behaviour in anurans. Future research may focus on what triggers crouching down and other potential defensive behaviors of *R. castaneotica*.

LITERATURA CITADA

- Benício, R.A. 2020. Arboreal habitat use by *Adelphobates galactonotus* (Anura: Dendrobatidae): a poison frog endemic of the Brazilian Amazon. *Biota Amazônia* 10:65-66.
- Caldwell, J.P. 1993. Brazil nut fruit capsules as phytotelmata: interactions among anuran and insect larvae. *Canadian Journal of Zoology* 71: 1193-1201.
- Ferreira, R.B., R. Lourenço-de-Moraes, C. Zocca, C. Duca, K.H. Beard & E.D. Brodie. 2019. Antipredator mechanisms of post-metamorphic anurans: a global database and classification system. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 2019:73-69.
- Figueiredo, V.A.M.B., J.F. Calado, D.R.S. Arraes, P.R. Cantuária, R. Tavares-Pinheiro, A. Pinheiro-Freitas & C.E. Costa-Campos. 2021. Defensive behaviour of *Hydrolaetare schmidtii* (Cochran & Goin, 1959) (Anura: Leptodactylidae). *Herpetology Notes* 14:965-967.
- Granda-Rodriguez, H.D., A.D. Portillo-Mozo & J.M. Renjifo. 2008. Uso de habitat em *Atelopus laetissimus* (Anura: Bufonidae) en una localidad de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Herpetotropicos* 4:87-93.
- Hudson, C.M., G.P. Brown & R. Shine. 2016. Athletic anurans: The impact of morphology, ecology and evolution on climbing ability in invasive cane toads. *Biological Journal of the Linnean Society* 119:992-999.
- Lehtinen, R.M., M.J. Lannoo & R.J. Wassersug, 2004. Phytotelm-breeding anurans: past, present, and future research. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology. University of Michigan* 193: 1-9.
- Lindquist, E.D., S.A. Sapoznick, E.J.G. Rodriguez, P.B. Johantgen & J.M. Criswell. 2007. Nocturnal position in the Panamanian golden frog *Atelopus zeteki* (Anura, Bufonidae), with notes on fluorescent pigment tracking. *Phyllomedusa* 6:37-44.
- Maia-Carneiro, T. & R. Maia-Solidade. 2020. Climbing behavior of *Rhinella icterica* (Spix, 1824) (Anura, Bufonidae): A typically terrestrial toad being scansorial. *Brazilian Journal of Biological Sciences* 7:149-151.
- Noronha, J.D.C., A.B. Barros, E.C. Da Paixão, E.J. Almeida, R.M. De Miranda & D.D.J. Rodrigues. 2013. Climbing behaviour of terrestrial bufonids in the genus *Rhinella*. *Herpetological Bulletin* 124:22-23.
- Oliveira-Souza, A.E., T.M. Brito, M.M.S. Santana, T.S. Reis, A.L.S. Soeiro & C.E. Costa-Campos. 2020. *Atelopus hoogmoedi* (Hoogmoed Harlequin Toad), *Rhinella castaneotica* (Para Toad), *Rhinella lescurei* and *Ameerega pulchripicta* (Silverstone's Poison Frog). Climbing behavior. *Herpetological Review* 51:813.
- Pedroso-Santos, F. & Costa-Campos C.E. 2021. Anti-predator behaviour of *Rhinella major* (Müller and Hellmich 1936), with insights into the *Rhinella granulosa* group. *Herpetozoa* 34:195-200.
- Pedroso-Santos, F., P.R. Sanches & C.E. Costa-Campos. 2022. Defensive behaviours and colour patterns displayed by frogs in two rainforest areas of the northern Brazilian Amazon, with comments on mimicry patterns. *Herpetology Notes* 15:153-164.
- Toledo, L.F., L.D. Guimaraes, L.P. Lima, R.P. Bastos & C.F.B. Haddad. 2004. Notes on courtship, egg-laying site, and defensive behaviour of *Epidobates flavopictus* (Anura, Dendrobatidae) from two mountain ranges of central and southeast Brazil. *Phyllomedusa* 3:145-147.
- Toledo, L.F., I. Sazima & C.F.B. Haddad. 2011. Behavioural defences of anurans: an overview. *Ethology Ecology & Evolution* 23:1-25.
- Umbers, K.D.L., S. De Bona, T.E. White, J. Lehtonen, Mappes J. & J.A. Endler. 2017. Deimatism: a neglected component of antipredator defence. *Biology Letters* 13:20160936.



AMPLEXO DIURNO DE *RHINELLA HORRIBILIS* (ANURA: BUFONIDAE) EN UNA POBLACIÓN DEL CENTRO DE MÉXICO

DAYTIME AMPLEXUS OF *RHINELLA HORRIBILIS* (ANURA: BUFONIDAE) IN A POPULATION IN CENTRAL MEXICO

GABRIEL ANDRADE-SOTO^{1*}, EDGAR OVIEDO-HERNÁNDEZ¹ & OSWALDO HERNÁNDEZ-GALLEGOS¹

¹Laboratorio de Herpetología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto Literario #100, 50000 Toluca, Estado de México, México

*Correspondence: bioherpetologia.22@gmail.com

Received: 2022-05-27. Accepted: 2022-07-25. Published: 2022-08-11.

Editor: Nelson Velásquez, Chile.

Abstract.— Explosive reproductive events are a behavioral characteristic recorded in toads of the genus *Rhinella*, where reproductive activity is observed at night. Here we report the first case of a daytime amplexus in *R. horribilis* in México.

Key words.— Nocturnal habits, reproduction, toads, ditch.

Resumen.— Los eventos reproductivos explosivos son una característica conductual registrada en sapos del género *Rhinella*, donde la actividad reproductora es observada durante la noche. Aquí se registra el primer caso de un amplexo diurno en *R. horribilis* en México.

Palabras claves.— Hábitos nocturnos, reproducción, sapos, zanja.

Dentro de los anfibios, los anuros representan el grupo ecológicamente más diverso, y tienen una extensa variedad de modos reproductores (Pough et al., 2016), cada especie es capaz de mostrar características reproductoras únicas en función del hábitat donde se desarrolla (Basso, 1990). Algunas tácticas

observadas, como la comunicación acústica, señales visuales y de tacto, así como en cierto grado el olfato, son las más utilizadas para la selección de pareja (Wells, 2007). La mayoría de las especies que conforman este grupo presentan fecundación externa, utilizando como recurso el contacto directo entre macho



Figure 1. Daytime amplexus of *Rhinella horribilis*, in a ditch used for irrigation, in Mesas de Enandio, Zitácuaro, Michoacán, Mexico.

Figura 1. Amplexo diurno de *Rhinella horribilis*, en una zanja utilizada para riego, en Mesas de Enandio, Zitácuaro, Michoacán, México.



Figure 2. Cord-shaped eggs of *Rhinella horribilis*, in a ditch used for irrigation, in Mesas de Enandio, Zitácuaro, Michoacán, Mexico.

Figura 2. Huevos de *Rhinella horribilis* en forma de cordón, en una zanja utilizada para riego, en Mesas de Enandio, Zitácuaro, Michoacán, México.

y hembra, reconocido como amplexo; este comportamiento tiene el propósito de acercar las cloacas y promover la fecundación de los huevos (Pough et al., 2016).

Debido a que el número de hembras reproductoras es menor que el número de machos sexualmente activos, la reproducción explosiva es una estrategia conductual que adoptan algunas especies de anuros, donde los machos realizan una búsqueda activa de hembras, o el desplazamiento de otros machos que se encuentran en amplexo, interrumpiendo el abrazo nupcial. Los eventos reproductores explosivos con este tipo de conducta, son característicos de la familia Bufonidae, especialmente registrada en el género *Rhinella*, donde la actividad reproductora es observada principalmente durante la noche (Davies &

Halliday, 1977; Haddad & Sazima, 1992; Lever, 2001; Vargas-Salinas, 2005, 2007; Pombal et al., 2007; Pedroso-Santos et al., 2019). Sin embargo, se han registrado amplexos diurnos en *R. horribilis* en Centroamérica (Gray & MacKenzie, 2016). En este trabajo presentamos el primer caso de amplexo diurno en *R. horribilis* en México.

Durante un recorrido herpetológico el 5 de marzo de 2022, en Mesas de Enandio, Municipio de Zitácuaro, Michoacán, México (19.35055° N, 100.473055° O; WGS 84; 1,494 m s.n.m.) en un bosque tropical seco con abundantes cultivos de guayaba, se registró un amplexo de *R. horribilis* a las 08:45 h (Fig. 1). El amplexo sucedía al interior de una zanja (98 cm de ancho y 102 cm de profundidad) utilizada para el riego de árboles de

guayaba. En el lugar del amplexo, también se lograron observar huevos, unidos en forma de cordón y adheridos a la vegetación subacuática, a una profundidad no mayor a 10 cm; cabe señalar que dicho cordón de huevos llegaba a la región cloacal de la hembra (Fig. 2).

La observación de un amplexo diurno en *R. horribilis* representa un hecho significativo. Se sabe que en esta especie: (1) los hábitos reproductores son nocturnos (Páez-Rosales & Ron, 2019), y (2) se reproduce en charcos permanentes o temporales principalmente durante las lluvias, y ocasionalmente en la temporada de sequía también puede utilizar los charcos permanentes a lo largo de orillas de ríos (Páez-Rosales & Ron, 2019). El uso y aprovechamiento por parte de *R. horribilis* de las zanjales temporales de riego, así como el horario y la estación de sequía en el que sucedía el amplexo, demuestran la fácil adaptabilidad de la especie a dichas condiciones. Por lo anterior, serán necesarios estudios futuros para evaluar la frecuencia y el significado del amplexo diurno en *R. horribilis*, así como las implicaciones ecológicas que conlleva.

Agradecimientos.- A la comunidad de Mesas de Enandio, particularmente a Abelina Soto Castro, Martín Soto Espinosa y Martín Soto Chávez por su amable y valioso apoyo durante la estancia en el sitio. Agradecemos también a Luis Canseco Márquez por su apoyo para la identificación de la especie.

LITERATURA CITADA

- Basso, N.G. 1988. Estrategias adaptativas de una comunidad subtropical de anuros. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata.
- Davies, N.B. & T.R. Halliday. 1977. Optimal mate selection in the toad *Bufo bufo*. *Nature* 269:56-58.
- Gray, H.M. & T.R. MacKenzie. 2016. Extreme tactics used by cane toads, *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Anura: Bufonidae), to disrupt amplexant pairs and to avoid persistent satellite males. *Herpetology Notes* 9:233-235.
- Haddad, C.F.B. & I. Sazima. 1992. Anfíbios anuros da Serra do Japi. Pp. 188-211. En: L.P.C. Morelato (Ed.). *História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal do Sudeste do Brasil*. Editorial Unicamp e FAPESP, Campinas. Brasil.
- Lever, C. 2001. The cane toad: the history and ecology of a successful colonist. Westbury Academic and Scientific Publishing, Yorkshire, United Kingdom.
- Páez-Rosales, N. & S.R. Ron. 2019. *Rhinella horribilis*. En: Ron, S. R., A. Merino-Viteri & D.A. Ortiz (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Rhinella%20horribilis>, [Consultado en marzo de 2022]
- Pedroso-Santos, F., A.K. de Matos Guerreiro, P.R. Sanches & C.E. Costa-Campos. 2019. Notes on field observations of reproductive strategies on *Rhinella marina* (Linnaeus, 1758) (Anura: Bufonidae) in the Eastern Amazon region. *Biota Amazônia* 9:59-60.
- Pombal, J.P., Jr., & C.F.B. Haddad. 2007. Estratégias e modos reprodutivos em anuros. Pp. 101-116. En: L.B. Nascimento & M.E. Oliveira (Eds.). *Herpetologia do Brasil 2*. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Brasil.
- Pough, F.H., R.M. Andrews, M.L. Crump, A.H. Savitzky, K.D. Wells & M.C. Brandley. 2016. *Herpetology*. Sinauer Associates, Inc. 4a ed. Estados Unidos.
- Vargas-Salinas, F. 2005. *Bufo marinus* (Cane toad). Amplexus displacement. *Herpetological Review* 36:431-432.
- Vargas-Salinas, F. 2007. Breeding behavior of the cane toad *Bufo marinus* (Bufonidae): a successfully invasive species. *Herpetological Review* 38:12.
- Wells, K.D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press, USA.



NUEVOS REGISTROS DEL SAPO CHIHUAHUENSE *INCILIUS MCCOYI* (ANURA: BUFONIDAE) Y AMPLIACIÓN DE DISTRIBUCIÓN DE LA RANA ESMERALDA *EXERODONTA SMARAGDINA* (ANURA: HYLIDAE) PARA SINALOA, MÉXICO

NEW RECORDS OF THE CHIHUAHUA TOAD *INCILIUS MCCOYI* (ANURA: BUFONIDAE) AND EXTENSION OF THE DISTRIBUTION OF THE EMERALD FROG *EXERODONTA SMARAGDINA* (ANURA: HYLIDAE) FOR SINALOA, MEXICO

HÉCTOR ALEXIS CASTRO-BASTIDAS

Posgrado en Ciencias Aplicadas al Aprovechamiento de los Recursos Naturales, Centro de Estudios “Justo Sierra” (CEJUS), Badiraguato 80600, Sinaloa; México.

*Correspondence: alexizbastidas@gmail.com

Received: 2021-11-06. Accepted: 2021-07-22. Published: 2022-08-11.

Editor: Uri Omar García Vázquez, México.

El estado de Sinaloa es una de las regiones de México con escasa exploración científica para el estudio de la biodiversidad regional, debido principalmente a la inaccesibilidad a la zona serrana del estado (McDiarmid et al., 1976; Sarukhán & García-Méndez, 2003; Flores-Villela et al., 2004). *Incilius mccoysi* se ha reportado en Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora (Santos-Barrera & Flores-Villela, 2011; Streicher et al., 2014; Van Devender et al., 2022; Castro-Bastidas & Serrano-Serrano, 2022). En el estado de Sinaloa, Castro-Bastidas y Serrano-Serrano (2022) destacaron un registro de la plataforma publica iNaturalist y lo consideraron el primero de la especie para el estado. Aquí, se reportan nuevos registros de dos especies de anfibios en la Sierra de Badiraguato de *Incilius mccoysi* y *Exerodonta smaragdina*. En ambos casos se

tomaron fotografías y se realizaron mediciones morfométricas de los individuos, posteriormente fueron liberados en el mismo sitio donde se encontraron. Además, se proporcionan datos ecológicos sobre estas dos nuevas observaciones de *I. mccoysi* y un nuevo registro de *E. smaragdina* de la localidad de Surutato, en el municipio de Badiraguato, Sinaloa. Las fotografías fueron depositadas en la Colección Digital de Los Angeles County Museum of Natural History (LACM).

México: Sinaloa: Municipio de Badiraguato: 2.5 Km en línea recta al NO de la localidad de Surutato (25.83033° N, 107.56797° O; WGS 84), elev. 1487 m s.n.m., 27 octubre de 2021 (Fig. 1); colectado por Héctor A. Castro-Bastidas. Verificado por Georgina

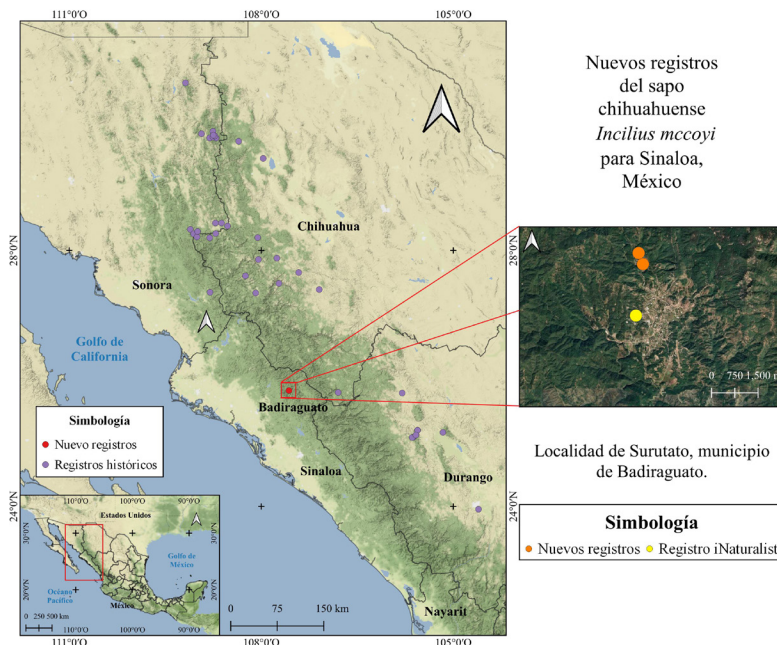


Figure 1. Historical distribution of *Incilius mccoysi* and new records in Surutato, municipality of Badiraguato, Sinaloa; Mexico.

Figura 1. Distribución histórica de *I. mccoysi* y nuevos registros en Surutato, municipio de Badiraguato, Sinaloa; México.

Santos Barrera. El individuo (LACM PC 2835) presentó una longitud hocico-cloaca (LHC) de 37 mm y un peso de 5.3 gr. Fue encontrado alrededor de las 17:30 h sobre vegetación herbácea (Fig. 2A), aproximadamente a 20 m de un arroyo, rodeado por un fragmento de bosque de pino-encino (Fig. 3A).

Un segundo ejemplar, a 1.9 km en línea recta al NO de la localidad de Surutato (25.82619° N, 107.56601° O; WGS 84), elev. 1491 m s.n.m., 28 de octubre de 2021 (Fig. 1); colectado por Héctor A. Castro-Bastidas. Verificado por Georgina Santos Barrera. El individuo (LACM PC 2836) presentó una longitud hocico-cloaca (LHC) de 31.7 mm y un peso 4.3 gr. Fue encontrado alrededor de las 18:00 h sobre el sustrato (Fig. 2B) aproximadamente a 20 m de un arroyo, en medio de un sendero rodeado por bosque de pino-encino (Fig. 3B). Estos dos nuevos registros, sumados al registro de Naturalista (número de registro: 60523133) extienden la distribución de *I. mccoyi* a 180 km aproximadamente al oeste

de Guadalupe y Clavo, Chihuahua (Streicher et al., 2014) y a 210 Km al Sur de San Bernardo, Sonora (Van Devender et al., 2022).

Ambos ejemplares presentaron la piel rugosa, con pequeños gránulos cónicos abundantes distribuidos por todo el cuerpo; espinas oscuras queratinizadas en la punta de los gránulos ausentes; pequeñas manchas de color gris oscuro sobre una coloración crema uniforme en la parte ventral; las tres crestas craneales están presentes, la cresta supraocular más desarrollada y el resto reducidas, cresta postocular ausente y la cresta parietal ligeramente reducida; glándulas paratoides de tamaño mediano y elípticas, del mismo color que el dorso; tímpano indistinto; tibia corta; dorso con numerosas manchas pequeñas y casi redondeadas de color marrón que nunca se forman en medio de la franja dorsal, estas son características diagnósticas de ejemplares jóvenes de *I. mccoyi* (Santos-Barrera & Flores-Villela, 2011).



Figure 2. Chihuahuan toad *Incilius mccoyi*: A) first individual and B) second individual found with its morphological characteristics.

Figura 2. Sapo chihuahuense *Incilius mccoyi*: A) primer individuo y B) segundo individuo encontrado con sus características morfológicas.

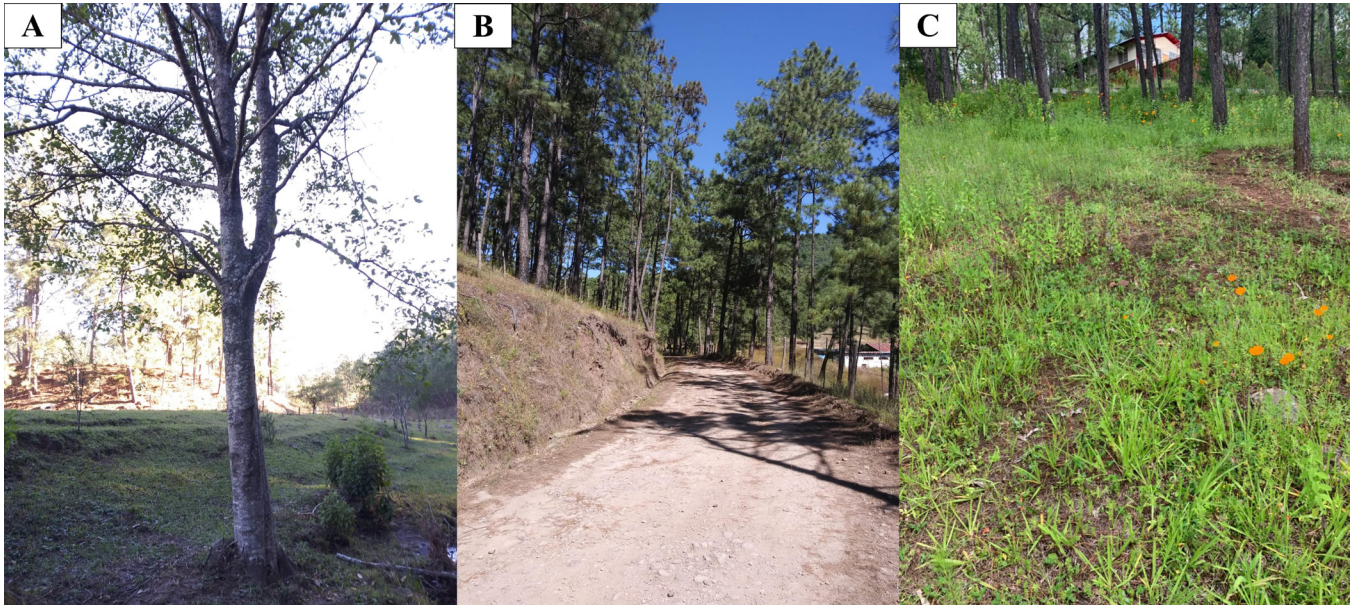


Figure 3. Sites in Surutato, Badiraguato where the individuals were found: A) and B) place where *I. mccoyi* was found and C) place where *Exerodonta smaragdina* was found.

Figura 3. Sitios de Surutato, Badiraguato donde se encontraron los individuos: A) y B) lugar donde se encontró a *I. mccoyi* y C) lugar donde se encontró a *Exerodonta smaragdina*.

Por otro lado, *Exerodonta smaragdina* se distribuye en los estados de Colima, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Guerrero, Nayarit y Sinaloa (Palacios-Aguilar et al., 2018). En Sinaloa históricamente los registros conocidos de *E. smaragdina* se restringían hasta el municipio de Concordia dentro de las localidades de Copala, Potrerillos y Santa Lucía (Hardy & McDiarmid, 1969). Sin embargo, en la base de datos Global Biodiversity Information Facility (GBIF) existen registros de *E. smaragdina* en el municipio de Cosalá (GBIF, 2021) a pesar de que existe un registro en Badiraguato (registro iNaturalist: 34132475, entre los datos analizados por Castro-Bastidas & Serrano-Serrano, 2022), éste no cuenta con información morfométrica o de algún otro tipo adicional.

México: Sinaloa: Municipio de Badiraguato: 2.7 km en línea recta al NO de la localidad de Surutato (25.829167°N, -107.565833°O; WGS 84), elev. 1525 m s.n.m., 16 de septiembre de 2021 (Fig. 4); Colectado por Héctor Alexis Castro-Bastidas. Verificado por Edmundo Pérez Ramos. El individuo sin sexar (LACM PC 2809-13) presento una longitud hocico-cloaca (LHC) de 24 mm. Fue encontrado alrededor de las 15:00 h sobre hojarasca de pino rodeado de vegetación herbácea (Figs. 3C y 5). Este registro representa una extensión geográfica aproximada en línea recta de 140 km al NO desde los registros históricos realizados por Hardy y McDiarmid (1969) en Concordia a los registrados en Cosalá y de igual manera 315 km aproximadamente hasta el nuevo registro en Badiraguato (Fig. 4). Además, representa el registro más norteño de la especie (Duellman, 2001).

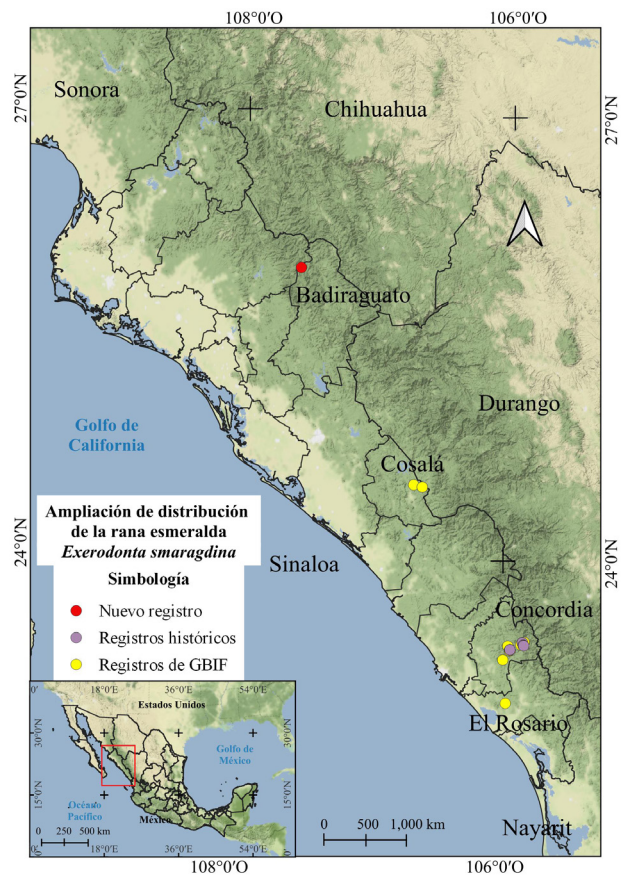


Figure 4. Distribution of *E. smaragdina* in Sinaloa and new record in Badiraguato.

Figura 4. Distribución de *E. smaragdina* en Sinaloa y nuevo registro en Badiraguato.



Figure 5. Emerald frog (*Exerodonta smaragdina*) observed in Surutato, Badiraguato (LACM PC 2811).

Figura 5. Ranita esmeralda (*Exerodonta smaragdina*) observado en Surutato, Badiraguato (LACM PC 2811).

El ejemplar presento una coloración corpórea marrón amarillento con manchas de color verde tenue, por lo que, la presencia de estas machas se debe a que posiblemente se encontraba en una etapa juvenil; junto con un hocico puntiagudo, una cabeza ancha y aplanada, tímpano distintivo; también de un pliegue tarsal y la ausencia de una membrana axilar extensa, que coinciden con las características diagnósticas de *E. smaragdina* descritas por Duellman (2001).

Hasta la fecha solo existía un registro de *I. mccoyi* para Sinaloa realizado por medio de la plataforma iNaturalist por lo que estos nuevos registros confirman la presencia de la especie en el estado. Por otro lado, la distancia de más de 300 km en línea recta que existe entre Concordia, Cosalá y Badiraguato en la distribución de *E. smaragdina* sugiere una falta de exploración

científica en esta zona para aumentar el conocimiento sobre la distribución de esta especie en particular y la biodiversidad de anfibios en general.

Agradecimientos.- A los estudiantes de la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS) por el apoyo en campo; en especial a A. Valdez y B. Miranda por la toma de fotografías. Se agradece al Dr. M. Bucio Pacheco y el resto de los compañeros del Centro de Estudios Justo Sierra “CEJUS” por el apoyo en viáticos y hospedaje. A N. Camacho por catalogar las fotografías, a Georgina Santos Barrera y Edmundo Pérez Ramos por la verificación de las especies. Además, al editor por sus sugerencias que ayudaron a mejorar sustancialmente este manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Castro-Bastidas, H.A. & J.M. Serrano-Serrano. 2022. La plataforma Naturalista como herramienta de ciencia ciudadana para documentar la diversidad de anfibios en el estado de Sinaloa, México. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 5:156-178.
- Duellman, W.E. 2001. The Hylid frogs of Middle America, 2nd Edition. Monograph of the Museum of Natural History. Lawrence, Kansas, University of Kansas.
- Flores-Villela, O.A., H.M. Smith & D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in Mexico. *Bonner Zoologische Beiträge* 52:311-335.
- GBIF. 2021. GBIF Occurrence Download: *Exerodonta smaragdina*, Sinaloa; México. <https://doi.org/10.15468/dl.5z8qsc> [Consultado en Septiembre 2021].
- Hardy, L. M. & R.W. McDiarmid. 1969. The Amphibians and Reptiles of Sinaloa, Mexico. University of Kansas Publications 18:39-252.
- Lemos-Espinal, J.A. & G.R. Smith. 2020. A checklist of the amphibians and reptiles of Sinaloa, Mexico with a conservation status summary and comparisons with neighboring states. *ZooKeys* 931:85-114.
- Palacios-Aguilar, R., A.E. Jiménez-Martínez & O.A. Flores-Villela. 2018. Primeros registros de *Exerodonta smaragdina* (Amphibia: Hylidae) en Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89:306-309.
- Santos-Barrera, G. & O.A. Flores-Villela. 2011. A New Species of Toad of the Genus *Incilius* from the Sierra Madre Occidental of Chihuahua, Mexico (Anura: Bufonidae). *Journal of Herpetology* 45:211-215.
- Sarukhán, J. & G. García-Méndez. 2003. Hacia un mejor conocimiento de la biodiversidad de Sinaloa. Pp. 13-24. En J.L. Cifuentes- Lemus & J. Gaxiola-López (Eds.). *Atlas de los Ecosistemas de Sinaloa*. El Colegio de Sinaloa, Culiacán, Sinaloa, México.
- Streicher, J.W., J. Reyes-Velasco, C.L. Cox, J.A. Campbell & O.A. Flores-Villela. 2014. Additional distributional records of a recently described Mexican toad species, *Incilius mccoyi* (Anura: Bufonidae). *Herpetology Notes* 7:207-210.
- Van Devender, T.R., S.F. Hale, J.C. Rorabaugh, G.M. Ferguson, D. Caldwell, R.W. Van Devender, E.F. Enderson & R.A. Villa. 2022. Distribution and Ecology of McCoy's Pine Toad (*Incilius mccoyi*) in Sonora, Mexico. *Herpetological Review* 53:21-25.



PREDATION OF A DRAB STREAMSIDE TREE FROG *SMILISCA SORDIDA* (ANURA: HYLIIDAE) BY THE BROMELIAD SPIDER (*CUPIENNIUS COCCINEUS*) IN NORTHWESTERN COSTA RICA

DEPREDAÇÃO DE UMA RANA ARBÓRICOA PARDA *SMILISCA SORDIDA* (ANURA: HYLIIDAE) POR LA ARAÑA ERRANTE (*CUPIENNIUS COCCINEUS*) EN EL NOROESTE DE COSTA RICA

ALISON VEGA CAMBRONERO¹, PABLO MARÍN², LUCÍA I. LÓPEZ³ & JOSÉ MANUEL MORA^{4,5}

¹Ingeniería Forestal y Vida Silvestre, Sede Atenas, Universidad Técnica Nacional, Atenas, Costa Rica. Orcid iD <https://orcid.org/0000-0002-2285-036X>

²Ingeniería Forestal y Vida Silvestre, Sede Atenas, Universidad Técnica Nacional, Atenas, Costa Rica. Orcid iD <https://orcid.org/0000-0002-1727-293X>

³Ingeniería en Tecnología de Alimentos, Sede Central, Sede Atenas, Universidad Técnica Nacional, Atenas, Costa Rica. Orcid iD <https://orcid.org/0000-0002-0120-7981>

⁴Carrera de Gestión Ecoturística, Sede Central, Universidad Técnica Nacional, Alajuela, Costa Rica. Orcid iD <https://orcid.org/0000-0002-1200-1495>. Email: josemora07@gmail.com

⁵Department of Biology and Museum of Vertebrate Biology, Portland State University, Portland, Oregon 97207, USA

*Correspondence: jomora@pdx.edu

Received: 2022-06-08. Accepted: 2022-07-27. Published: 2022-08-11.

Editor: Felipe Rabanal, Chile.

Resumen.— Las arañas de Trechaleidae pueden estar entre los depredadores más frecuentes de anuros pequeños en los bosques neotropicales. En esta familia, se sabe que *Cupiennius coccineus*, una de las especies más grandes del género, es depredadora de ranas. Tres de 15 eventos de depredación de ranas por arañas en Costa Rica fueron causados por esta especie que habita en la vegetación. Una rana hílida común en Costa Rica es la rana arborícola *Smilisca sordida* que normalmente se alimenta en la vegetación baja en áreas boscosas cerca de quebradas. Aquí presentamos el primer reporte de depredación sobre *S. sordida* por parte de *C. coccineus* basado en una observación hecha en el bosque húmedo de tierras bajas en el noroeste de Costa Rica.

Palabras claves.— anfibios, artrópodos, ctenidos, Neotrópico, Trechaleidae, vegetación ribereña.

Abstract.— Trechaleidae spiders may be one of the most frequent predators of small anurans in neotropical forests. In this family, the Bromeliad spider *Cupiennius coccineus*, one of the larger species of the genus, is known to predate on frogs. Three out of 15 spider predation events on frogs in Costa Rica were caused by this vegetation dweller species. A common hylid frog in Costa Rica is the Drab Streamside tree frog (*Smilisca sordida*) that normally forages on low vegetation in forested areas near streams. Here we present the first predation report of *S. sordida* by the Bromeliad spider *C. coccineus* based on an observation from the humid lowland forest of northwestern Costa Rica.

Key words.— amphibians, arthropods, Ctenids, Neotropics, streamside vegetation, Trechaleidae,

Drab Streamside tree frog *Smilisca sordida* (Peters, 1863) is a moderated-sized frog with males to 54 mm, and females to 64 mm in standard length, dull gray, tan, or reddish-brown, usually with irregular dark markings on its smooth dorsum (Duellman, 1970; Leenders, 2016). Flanks and posterior thigh surface are cream or with pale blue flecks (Savage, 2002), and the snout is long, rounded or sloping in profile (Leenders, 2016). Although

somehow difficult to identify, its preference for riparian habitats may help to narrow down the options (Leenders, 2016).

Smilisca sordida is found in humid forests in the lowlands and on premontane slopes from northeastern Honduras to northwestern Panama on the Atlantic slope and in southwestern Costa Rica and adjacent western and west-central Panama



Figura 1. Una araña *Cupiennius coccineus* con una rana *Smilisca sordida* capturada en Reserva Sierra Zapote, Abangares, Guanacaste, Costa Rica.

Figure 1. A Bromeliad spider *Cupiennius coccineus* with a captured Drab Streamside tree frog *Smilisca sordida* in the Sierra Zapote Reserve, Abangares, Guanacaste, Costa Rica.

(Savage, 2002). It is a common frog in Costa Rica extended along the Pacific and Atlantic slopes (Leenders, 2016). It inhabits Lowland Moist and Wet Forest zones, some gallery forests in the Lowland Dry Forest zone, and Premontane Moist and Wet Forests (Savage, 2002), from 0 to 1800 m elevation (Sasa et al., 2010). Individuals hide during the day, but at night they are active in or near shallow, low-gradient rocky streams or on low vegetation, where it forages in forested areas near streams (Savage, 2002; Leenders, 2016). However, it can be found also in plantations, gardens, and urban areas, as long as a fairly intact corridor of streamside vegetation persists (Leenders, 2016).

Most amphibians feed principally on insects, although many species eat a wide variety of invertebrates (Pough et al., 2001). Large anurans commonly feed on large prey such as small mammals, birds, turtles, snakes, and other anurans (Duellman & Trueb, 1986). On the other side, because amphibians are numerous, small to moderate in size, and have soft skin, they

are common prey for a great variety of predators including vertebrates and invertebrates, mainly arthropods (Duellman & Trueb, 1986). Among vertebrates, fish, turtles, crocodilians, snakes, birds, mammals, and some carnivorous frogs are amphibian predators (Pough et al., 2001). Besides, several invertebrates predate amphibians, including a high number of spiders (Pough et al., 2001; Nyffeler & Altig, 2020). Amphibians may be caught in webs and then killed and eaten, however, several types of hunting spiders spring on amphibian prey, grasp them, and kill by injection (Duellman & Trueb, 1986). Wandering spiders of Trechaleidae may be one of the most frequent predators on small anurans and lizards in neotropical forests (Folt & Lapinski, 2017; Prémel & Torres, 2021).

Species of the genus *Cupiennius*, sometimes known as banana spiders, are associated to plants such as bananas, heliconias and bromeliads where they construct silken retreats sallying forth after dark to hunt (Hanson & Nishida, 2016). This neotropical

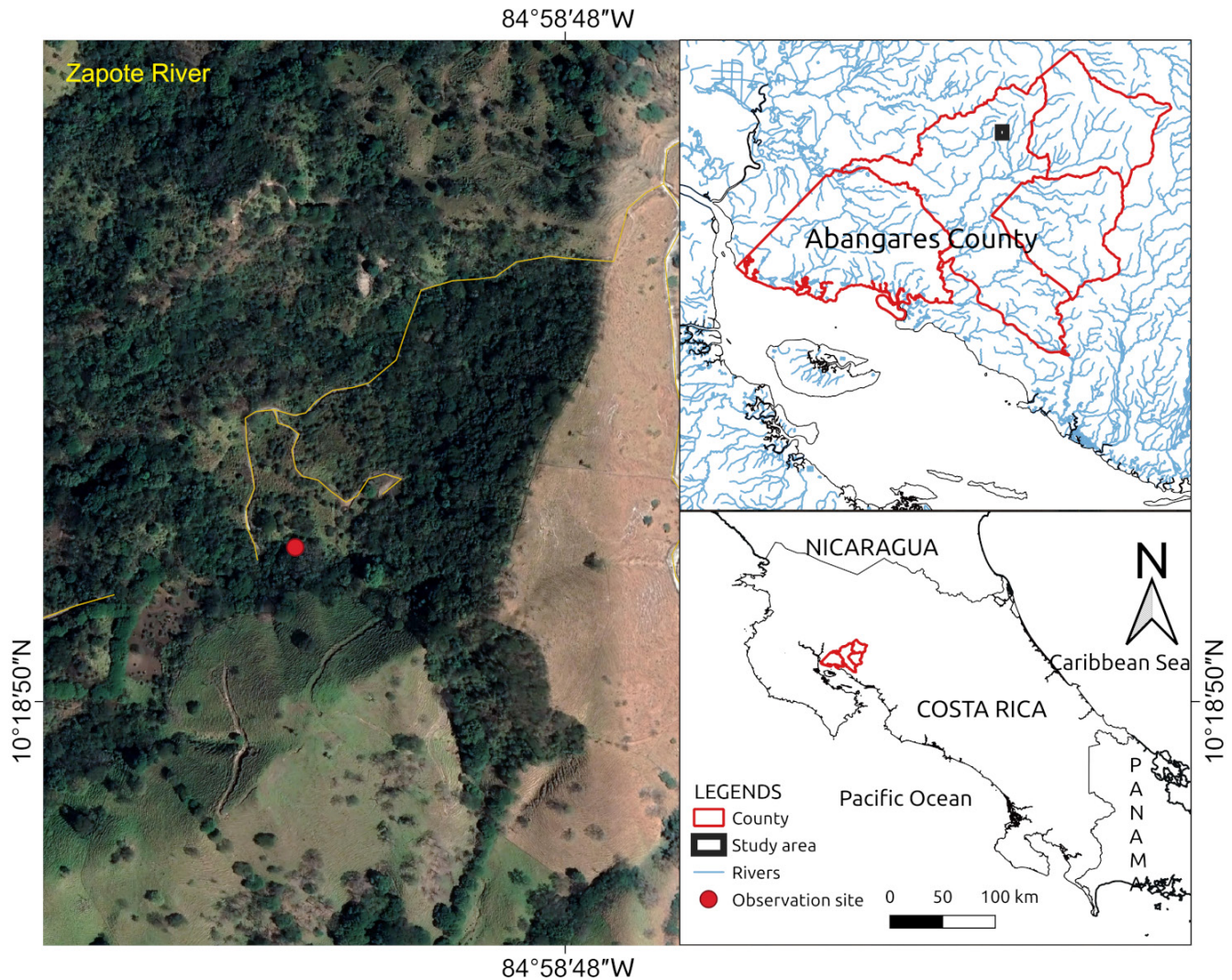


Figura 2. Localidad y hábitat general donde se encontró una *Cupiennius coccineus* depredando una *Smilisca sordida* en Abangares, Guanacaste, Costa Rica.

Figure 2. Locality and general habitat where a *Cupiennius coccineus* was found preying a *Smilisca sordida* at Abangares, Guanacaste, Costa Rica

genus has 11 species distributed from Mexico to northern South America, and La Española in the Caribbean (World Spider Catalog, 2022). The Bromeliad spider *C. coccineus* F. O. Pickard-Cambridge, 1901 is one of the larger species of the genus with male body length of 22 – 26 mm and females 27 - 38 mm, however leg span can be over 100 mm (Barth & Cordes, 1998; Vetter & Hillebrecht, 2008). Both sexes have a brown basic color, but the underside of the femora of the front pair of legs of the female has a conspicuous red warning color, which is shown as a threatening gesture to a potential predator in case of danger (Barth & Cordes, 1998; Vetter & Hillebrecht, 2008).

Cupiennius coccineus inhabits rainforests over an extended area from Guatemala to Colombia, and also records from Cuba

and Haiti (Vetter & Hillebrecht, 2008). Some specimens have been found in Europe and the United States, however, these records are the product of fruit exports such as bananas, in whose boxes individuals have traveled (Barth et al., 1988). In Costa Rica this species has been found from lowlands sites such as La Selva Biological Station at 37 m elevation, to highlands such as San José at 1135 m elevation (Barth et al., 1988). They are easily found at night on the leaves of heliconias and banana plants, and during the day they remain hidden in rolled leaves or among the sheaths of large leaves (Barth et al., 1988). It frequents the lower parts of the forest, rich in heliconias and broad-leaved plants where it finds its favorite habitat, since these plants serve as a platform to hunt (Barth et al., 1988). *Cupiennius coccineus* does not construct webs but ambush and capture prey directly from

the surface of leaves and other plant parts they use to send and receive vibrations (Barth et al., 1988). This species as well other in the genus are known predators of frogs (Prémel & Torres, 2021). However, here we present the first report of predation over *S. sordida* by the Bromeliad spider *C. coccineus* in the wild.

On 05 May 2020 at 21:24 h we found a Bromeliad spider walking on the trunk of a small tree with a captured Drab Streamside tree frog (Fig. 1). The spider was at 1.60 m high approximately, and the frog seemed alive but paralyzed. After a couple of minutes, the spider carried the frog to a site out of sight, and we did not want to search for it to avoid disturbing it because we did not have a research permit. As a result, we were not able to record the time invested by the spider to consume the frog or any other behavior. We observed this event at an area in regeneration near Zapote river at the Sierra Zapote Reserve (SZR), Abangares, Guanacaste, Costa Rica (10°18'55.7" N, 84°58'57.3" W; 296 m elevation; Fig. 2). The SZR is located in the humid forest of northwestern Costa Rica (Fig. 2), an area with a prolonged dry season. The rainy season normally begins in May or June; it did not rain during the day of the observation.

Predation of amphibians by Wandering spiders (formerly Ctenidae) is very well documented in many cases and different species of the Neotropical region, and include frogs but also salamanders (Jablonski, 2015; de Oliveira Meneses et al., 2021; Nuñez et al., 2021). Eighteen species of "Ctenidae" were involved in 89 out of 374 predation events where Hylidae with 67 species was the most representative family with 111 incidents (Nyffeler & Altig, 2020). However, the spider-amphibian predation events include a huge variety of species of both taxa. Until 2020, 199 species of frogs belonging to 30 families were known to be killed and eaten by spiders in the wild, while 106 spider species had been reported to prey on frogs under natural conditions (Nyffeler & Altig, 2020).

Most of frog captures are executed by nocturnal spiders, and the majority of these predators were cursorial hunters (85% of the 374 incidents) known to capture prey without a web (Nyffeler & Altig, 2020). One example of the last type is the genus *Cupiennius* that has been reported to predate on five frog species from Centrolenidae, Craugastoridae, and Hylidae (Folt & Lapinski, 2017; Nyffeler & Altig, 2020; Cotoras & Goyes Vallejos, 2021). We found at least 15 predation events of amphibian predation by spiders in Costa Rica, five of them by species of *Cupiennius* (Folt & Lapinski, 2017; Cotoras & Goyes Vallejos, 2021; Nuñez et al., 2021). Three of this predation events were executed by *C. coccineus*. This is a vegetation dweller species and it was the most abundant species on trees at the Caribbean lowlands of Costa

Rica (Lapinski & Tschapka, 2018). On the other hand, *S. sordida* is a tree frog that normally forages on low vegetation in forested areas near streams (Leenders, 2016). This is a perfect condition for *C. coccineus* to prey on the Drab Streamside tree frog.

The variety of predation events include even poisonous frogs (e.g., *Dendrobates auratus*), and the use of webs to capture the prey or ambush and hunt them (Summers, 1999; Ugarte & Briggs, 2007; Ferreira Da Silva et al., 2015; Ganong & Folt, 2015). Although an adult male *S. sordida* was caught by the spider *Ancylometes bogotensis* (Dehling, 2007), to the best of our knowledge this is the first report of *C. coccineus* predating on *S. sordida*.

To observe predatory events in nature is difficult (Dias-Silva et al., 2021), many of events involving spiders and frogs occur at night hours in remote tropical forests and swamplands (Nyffeler & Pusey, 2014). However, the observation of these events are extremely important to help understand trophic networks (Passos et al., 2017; Dias-Silva et al., 2021). The record of *S. sordida* being predated by *C. coccineus* increases our knowledge of the relationship between spiders and anurans, and helps to highlight the trophic connections between anurans and spiders. Under most circumstances frogs are probably only marginal food for spiders (Nyffeler & Altig, 2020). However, quantitative investigations on the natural predation on amphibians by tropical spiders are needed before reliable conclusions on the impact on amphibian populations can be drawn.

Acknowledgements.— We acknowledge Jean Francisco Montero for the identification of the spider and to Emanuel Rodríguez and Gerardo Chaves (Cachí) for confirmation of the frog identification. We acknowledge the positive comments of an anonymous reviewer. We deeply appreciate the collaboration of Cachí for preparing figure 2. JMM acknowledges Emilce Rivera, GEC department head, UTN, for providing time to work out this contribution.

CITED LITERATURE

- Barth, F.G. & D. Cordes. 1998. *Cupiennius remedium* new species (Araneae, Ctenidae), and a key for the genus. *Journal of Arachnology* 77:133-141.
- Barth, F.G., E.A. Seylarth, H. Bleckmann & W. Schüch. 1988. Spiders of the genus *Cupiennius* Simon 1891 (Araneae, Ctenidae). I Range distribution, dwelling plants, and climatic characteristics of the habitats. *Oecologia* 77:187-193

- Cotoras, D.D. & J. Goyes Vallejos. 2021. Wandering spider (*Cupiennius* sp.) (Araneae: Trechaleidae) predation on the emerald glass frog (*Espadarana prosoblepon*) (Anura: Centrolenidae) in a montane rainforest of southwestern Costa Rica. *Herpetology Notes* 14:667-669.
- de Oliveira Meneses, A. S., B.A.A. Peña Corrêa, M.D.A. Ramos Fernandes, B.E. Pires de Camargos Lopes, N. Kaladinsky Citeli & R. Albuquerque Brandão. 2021. What size of Neotropical frogs do spiders prey on? *Biologia* 76:919-932.
- Dehling, D.M. 2007. *Smilisca sordida* (Drab Tree Frog). Predation. *Herpetological Review* 38:444.
- Dias-Silva, F., C. R. Mattedi, E. Cunha Pontes & E. Almeida Pereira. 2021. Predation on the treefrog *Trachycephalus typhonius* (Linnaeus, 1758) by a vine snake (genus *Chironius*) in the Amazon rainforest of northern Brazil. *Herpetology Notes* 14:379-382.
- Duellman, W.E. 1970. The Hyliid frogs of Middle America. Monograph of the Museum of Natural History, University of Kansas, USA.
- Duellman, W. E. & L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York, USA.
- Ferreira Da Silva, C., E. Paulino De Alcantara, T. Feitosa Quirino, R. Waldemar Ávila & L.A. Firmino Da Silva. 2015. *Pseudopaludicola pocoto*. Predation. *Herpetological Review* 46:417.
- Folt, B. & W. Lapinski. 2017. New observations of frog and lizard predation by wandering and orb-weaver spiders in Costa Rica. *Phyllomedusa* 16:269-277.
- Ganong, C. & B. Folt. 2015. *Pristimantis cerasinus* (Clay-colored Rain Frog). Mortality. *Herpetological Review* 46:416.
- Hanson, P.E. & K. Nishida. 2016. *Insects and other arthropods of tropical America*. A Zona Tropical Publication, Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- Jablonski, D. 2015. Predation on *Pristimantis ridens* (Cope, 1866) by a wandering spider (Ctenidae Keyserling, 1877) in mountain cloud forest of Costa Rica. *Herpetology Notes* 8:1-3.
- Lapinski, W. & M. Tschapka. 2018. Vertical distribution of wandering spiders in Central America. *The Journal of Arachnology* 46:3-20.
- Leenders, T. 2016. *Amphibians of Costa Rica, a Field Guide*. A Zona Tropical Publication, Cornell University Press, New York, USA.
- Núñez, R., A. Alvarado, D. Garro & P. Rigabert. 2021. Observations of arthropods preying on amphibians and reptiles in Sierpe de Osa, Costa Rica. *Reptiles & Amphibians* 28:302-305.
- Nyffeler, M. & B.J. Pusey. 2014. Fish predation by semi-aquatic spiders: a global pattern. *PLoS One* 9:e99459
- Nyffeler, M. & R. Altig. 2020. Spiders as frog-eaters: a global perspective. *The Journal of Arachnology* 48:26-42.
- Passos, D.C., L.H.A. Glauss & A.B. Galdino. 2017. Predation of the hylid frog *Bokermannohyla alvarengai* (Bokermann, 1956) by the colubrid snake *Chironius flavolineatus* (Jan, 1863) in a montane rocky grassland. *Revista Brasileira de Zoociências* 18:47-52.
- Pough, F. H., R.M. Andrews, J.E. Cadle, M.L. Crump, M.L., A.H. Savitzky & K.D. Wells. 2001. *Herpetology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, USA.
- Prémel, V. & J.P. Torres. 2021. *Cupiennius* sp. (Taczanowski, 1874), predation on the tree frog *Dendropsophus carnifex* (Duellman, 1969) in Ecuador. *Herpetology Notes* 14:117-120.
- Sasa, M., G. Chaves & L.W. Porras. 2010. The Costa Rican herpetofauna: conservation status and future perspectives. Pp. 509-603. In L.D. Wilson, J.H. Townsend & J.D. Johnson (Eds.). *Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles*. Eagle Mountain Publications, LC, Eagle Mountain, Utah, USA.
- Savage, J.M. 2002. *The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Summers, K. 1999. *Dendrobates auratus* (green poison frog). Predation. *Herpetological Review* 30:91.
- Ugarte, C.A. & V. Briggs. 2007. *Hyla loquax*. Predation. *Herpetological Review* 38:186.
- Vetter, R.S., & S. Hillebrecht. 2008. Distinguishing two often-misidentified genera (*Cupiennius*, *Phoneutria*) (Araneae: Ctenidae) of large spiders found in Central and South American cargo shipments. *American Entomologist* 54:88-93.
- World Spider Catalog. 2022. World Spider Catalog. Version 23.0. Natural History Museum Bern. <http://wsc.nmbe.ch>. [accessed on June 2022]



REDISCOVERY OF *OSCAECILIA OCHROCEPHALA* (COPE, 1866) (AMPHIBIA: GYMNOPTIONA: CAECILIIDAE) IN COLOMBIA, WITH COMMENTS ON ITS VARIATION AND AFFINITY TO *O. POLYZONA* (FISCHER, 1880)

REDESCUBRIMIENTO DE *OSCAECILIA OCHROCEPHALA* (COPE, 1866) (AMPHIBIA: GYMNOPTIONA: CAECILIIDAE) EN COLOMBIA, CON COMENTARIOS SOBRE SU VARIACIÓN Y AFINIDAD CON *O. POLYZONA* (FISCHER, 1880)

JUAN DAVID FERNÁNDEZ-ROLDÁN^{1*}, JOHN D. LYNCH¹ & DANIEL BOCANUMENTH²

¹Laboratorio de Anfibios, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

²Grupo Herpetológico de Antioquia, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

*Correspondence: fernandezroldand@gmail.com

Received: 2022-04-16. Accepted: 2022-07-23. Published: 2022-09-06.

Editor: Pier Cacciali, Paraguay.

Resumen.— Se reportan aquí los primeros registros de *Oscaecilia ochrocephala* para Colombia desde 1942 con base en material del Darién y Urabá Antioqueño. Discutimos algunos aspectos de la variación intraespecífica de esta especie y resaltamos su gran similitud morfológica con *O. polyzona*; quien a nuestro parecer es su posible especie hermana. Por último, discutimos la utilidad de algunos caracteres supuestamente diagnósticos anteriormente empleados en la literatura—los cuales consideramos son de poca utilidad—y proponemos en cambio el uso de la coloración y la escamación para diferenciar estas especies.

Palabras claves.— Cecilias, coloración, distribución, escamación, morfología, variación.

Abstract.— We here provide the first Colombian records of *Oscaecilia ochrocephala* since 1942 based on material from Darién and Urabá Antioqueño. We discuss certain aspects of intraspecific variation of this species and denote its great morphological similarity to *O. polyzona*, which we consider as its potential sister species. Lastly we discuss the usefulness of some supposedly diagnostic characters previously found in the literature—that we consider to be of limited use—and instead propose that coloration and squamation be used in order to differentiate these two species.

Key words.— Caecilians, coloration, distribution, morphology, squamation, variation.

At first glance, the caecilians of the genus *Oscaecilia* Taylor, 1968 resemble those of the genus *Caecilia* Linnaeus, 1758 except for the fact that their eyes are concealed under bone, specifically the orbit where the eye lies on the maxillopalatine bone is closed, thus the eye is thought to be invisible and non-functional (Taylor, 1968) (Fig. 1). At the moment this remains the only known synapomorphy of the genus, allowing the current classification of the Caeciliidae comprising strictly of *Caecilia* and *Oscaecilia* (Wilkinson et al., 2011). The phylogenetic relationships of *Caecilia* and *Oscaecilia* as sister groups who share most morphological characters had been largely assumed dating back to Taylor (1968) but more recently a mitogenomic phylogeny by San Mauro et al. (2014) obtained the same results, establishing *Oscaecilia ochrocephala* as the sister taxon to the clade containing *Caecilia gracilis* Shaw, 1802, *C. tentaculata* Linnaeus, 1758, and *C. volcani* Taylor, 1969. *Oscaecilia* has a total of nine species, namely *O.*

bassleri (Dunn, 1942), *O. elongata* (Dunn, 1942), *O. equatorialis* Taylor, 1973, *O. hypereumeces* Taylor, 1968, *O. koepckeorum* Wake, 1984, *O. ochrocephala* (Cope, 1866), *O. osae* Lahanas & Savage, 1992, *O. polyzona* (Fischer, 1880), and *O. zweifeli* Taylor, 1968; these species occur in Central America and northern South America (Köhler, 2011).

Oscaecilia bassleri, *O. ochrocephala* and *O. polyzona* are the only members of the genus that occur in Colombia, and only the latter is somewhat widely distributed in the Magdalena Valley, and well represented in some Colombian collections, whereas *O. ochrocephala* remained represented by a single specimen (MCZ 1492) from Turbo, Antioquia, for the past 80 years (Dunn, 1942; Lynch, 2000). Individuals of *O. ochrocephala* have been found on the surface after rainfall at dawn and dusk in Gamboa, Panama, and as deep as 10 meters below the ground in urban areas of



Figura 1. *Oscacilia ochrocephala* (UVC 8351) de Juradó, Chocó, Colombia. El lado derecho de la cabeza fue parcialmente diseccionado por JDL para revelar la disposición del ojo rudimentario ubicado debajo de la piel y el músculo subyacente.

Figure 1. *Oscacilia ochrocephala* (UVC 8351) from Juradó, Chocó, Colombia. The right side of the head was partly dissected by JDL to expose the placement of the rudimentary eye underneath the skin and underlying muscle

Panama City (Köhler, 2011), indicating that the residence largely in burrows reduces the chance of encountering them. Still, Lynch & Acosta (2004) considered *O. polyzona* to be an abundant species in La Dorada, Caldas, Colombia, as did Köhler (2011) for *O. ochrocephala* in Gamboa, and Panama City, Panama (Fig. 2).

In August 2019, while examining the caecilians deposited at Museo de Herpetología, Universidad de Antioquia, Medellín, we found a jar labelled ‘*Caecilia* sp.’ This jar contained a single specimen (MHUA 6127) from Necoclí, Antioquia, which seemingly had its eyes concealed. Intrigued by the possibility that this was “no ordinary *Caecilia*” we examined it in great detail and realized it was a misidentified *Oscacilia*. In the ensuing days a second member of this species was also found at MHUA though pending accession to this collection because the field data associated with this individual was missing; three years later the collector would eventually fulfil his obligations with MHUA and we can now reference this specimen as MHUA 12940 from Chigorodó, Antioquia. A third specimen (UVC 8351) is

known from Juradó, Chocó, albeit incorrectly identified by Lynch (2000) as *Oscacilia elongata*, but the terminal portion of the body is missing, ruling out the possibility of fully counting primary grooves, counting any secondary grooves, and determining its sex. Still, it is here regarded as a conspecific of *O. ochrocephala* based on its partial count of 188 primary grooves, its ochre coloration in preservative, and its provenance from a site just south of Panama, where only *O. ochrocephala* occurs.

The three aforementioned specimens of *Oscacilia ochrocephala* were examined under a Leica EZ4 stereoscope using entomological pins to facilitate counting the primary and secondary grooves found throughout the body of the caecilians. The total groove counts were made twice by the senior author in order to avoid miscalculation. A small incision to the commissure of the mouth was made in order to access dentition when necessary (i.e. the number of teeth per series), and all teeth were examined directly with the mouth opened. All dental counts were made clock-wise from left to right postero-anteriorly; teeth



Figura 2. Coloración de *Oscacilia ochrocephala* y *O. polyzona* en vida. A-B) *O. ochrocephala* de Gamboa, Panamá, fotografías por Kaitlin Baudier; C-D) *O. polyzona* de La Dorada, Caldas, Colombia. Fotos: John D. Lynch.

Figure 2. Coloration of *Oscacilia ochrocephala* and *O. polyzona* in life. A-B) *O. ochrocephala* from Gamboa, Panama, photographs by Kaitlin Baudier; C-D) *O. polyzona* from La Dorada, Caldas, Colombia. Photos: John D. Lynch.

that were not fully exposed outside the gums were not counted. A small, ventral longitudinal incision was made to search for sexual organs, a few dermal pockets were opened with a soft pin to search for dermal scales towards the terminus, and a small portion of the skin near mid-body was dissected to search for subdermal scales. All measurements were taken using a Neiko digital calliper rounded to the nearest 0.1 mm with the exception of total body length, which was determined using a measuring tape (in centimeters) and placed along the body length of the specimen. Museum abbreviations are as follows: CZUT (Colección Zoológica Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia), IAvH (Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia), ICN (Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia), MCZ (Harvard Museum of Comparative Zoology, Cambridge,

Massachusetts, U.S.A.), MHUA (Museo de Herpetología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia), MLS (Museo La Salle, Bogotá D.C., Colombia), UIS-A (Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia), UVC (Universidad del Valle, Cali, Colombia).

MHUA 6127, 12940, and UVC 8351, were identified as *Oscacilia ochrocephala* because they had the following measurements and meristics. An *Oscacilia* with a total body length of 485–725 mm, width at mid-body of 9.3–9.4 mm, an attenuation index (length divided by width) of 51.6–63.8 times, 179–198 primary grooves and 20–21 secondary grooves, with a ‘segmented terminal shield’ interrupted dorso-ventrally by the last 3–4 short grooves, with subdermal scales within the connective tissue of the skin, and sub quadrangular dermal scales within the dermal pockets

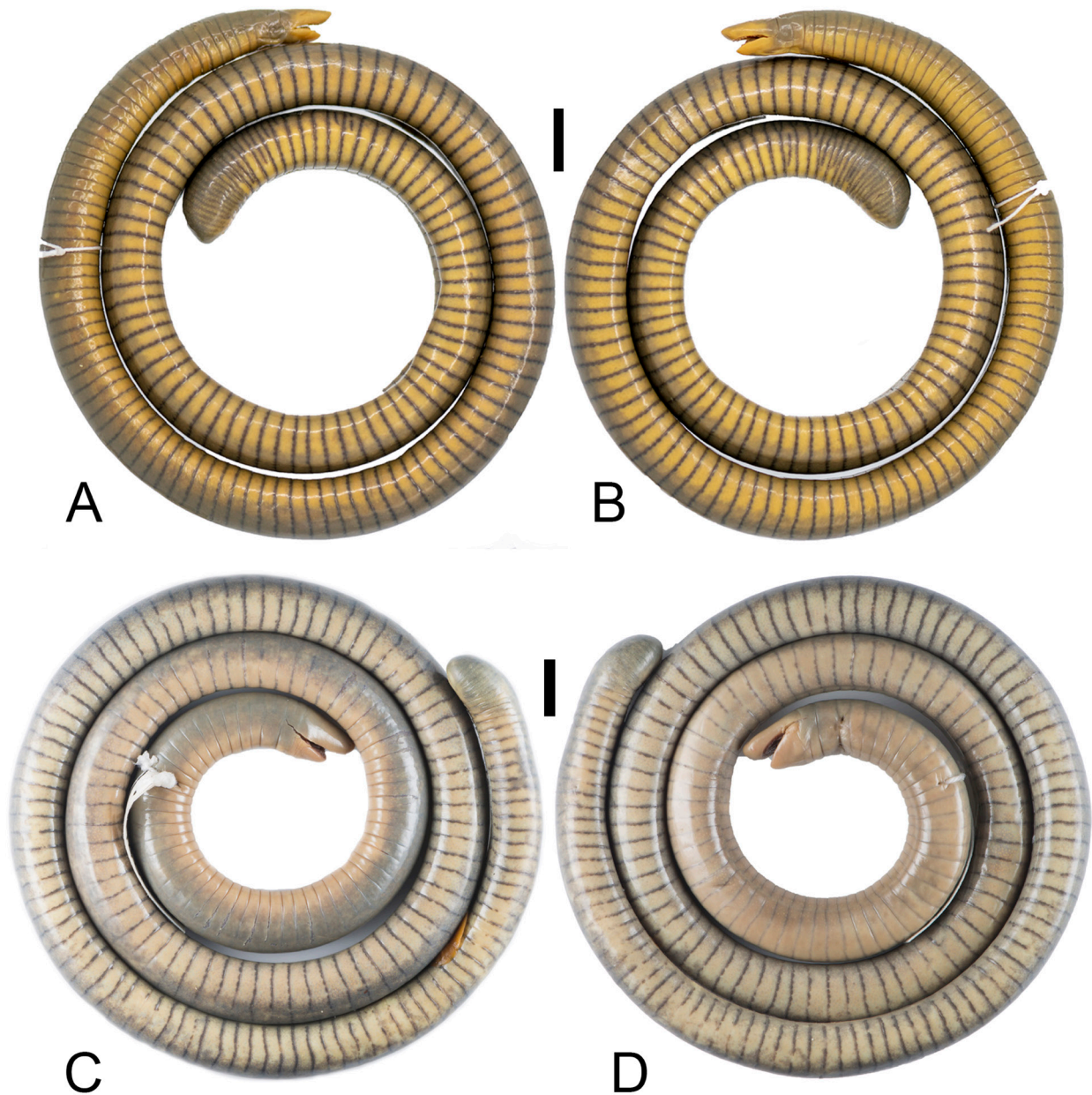


Figura 3. Coloración de *Oscaeilia ochrocephala* y *O. polyzona* en preservativo. A-B) Vistas dorsal y ventral de *O. ochrocephala* (MHUA 6127) de Necoclí, Antioquia, Colombia; C-D) Vistas dorsal y ventral de *O. polyzona* (ICN 48002) de La Dorada, Caldas, Colombia; escala superior 9 mm, escala inferior 10 mm.

Figure 3. Coloration of *Oscaeilia ochrocephala* and *O. polyzona* in preservative. A-B) Dorsal and ventral view of *O. ochrocephala* (MHUA 6127) from Necoclí, Antioquia, Colombia; C-D) Dorsal and ventral view of *O. polyzona* (ICN 48002) from La Dorada, Caldas, Colombia; upper scale bar 9 mm, lower scale bar 10 mm.

towards the terminus, maximum number of teeth per dental series: 8-1-8 premaxillary-maxillaries, 9-9 vomeropalatines, 10-10 dentaries and 4-4 inner mandibulars. (Table 1). We are confident of our identifications because these counts and measurements more closely associate these three specimens

with *O. ochrocephala* than with *O. polyzona* (Taylor, 1968; 1973). Furthermore, the three specimens examined share a small head (smaller than those of equivalent sized *O. polyzona*), as noted by Taylor, (1968: 612) in his account of *O. ochrocephala*, which further supports our identification (Fig. 3).

Tabla 1. Conteos y mediciones de los tres ejemplares recientemente descubiertos de *Oscacilia ochrocephala* y nueve *O. polyzona*. La posición del ojo en relación a la comisura de la boca y a la narina solo se reporta para el ejemplar UVC 8351 porque este ya había sido parcialmente diseccionado, permitiéndonos ver el ojo rudimentario. La porción terminal del cuerpo no está y por esto el número total de surcos secundarios, surcos interrumpidos por la cloaca y el sexo del ejemplar son indeterminados.

Table 1. Meristics and measurements of the three newly discovered specimens of *Oscacilia ochrocephala* and nine *O. polyzona*. The position of the eye relative to the mouth's commissure and to the nostril was only determined for UVC 8351 because the specimen had already had its skull partly dissected, allowing us to see the rudimentary eye. The terminal portion of the body is missing, therefore the number of secondary grooves, grooves interrupted by the vent, and its sex are undetermined.

Characters/Specimens	<i>Oscacilia ochrocephala</i>			<i>Oscacilia polyzona</i>		
	MHUA 6127	MHUA 12940	UVC 8351	ICN 47998	ICN 47999	ICN 48000
Total length (mm)	485	600	570	510	415	330
Width at mid-body (mm)	9.4	9.4	9.3	10.2	6.8	6.4
Length/width (times)	51.6	63.8	61.3	50	61	51
Snout projection (mm)	2.4	2.9	2.6	2.5	2.6	2.0
Eye-mouth's commissure distance (mm)	undetermined	undetermined	3.9	undetermined	undetermined	undetermined
Eye-nostril distance (mm)	undetermined	undetermined	3.5	undetermined	undetermined	undetermined
First scale found at groove number	28	21	14	35	48	66
Primary grooves	179	198	188	204	204	209
Secondary grooves	21	20	undetermined	17	26	16
Grooves interrupted by vent	4	3	undetermined	4	4	4
Premaxillary-maxillary teeth	7-6	8-1-6	8-1-8	6-1-7	8-9	8-8
Vomeropalatine teeth	9-7	8-1-7	9-9	6-7	8-11	8-8
Dentary teeth	9-8	8-8	10-10	8-8	7-8	6-6
Inner mandibular teeth	3-3	2-1	4-4	2-1	1-1	1-1

Characters/Specimens	<i>Oscacilia polyzona</i>					
	ICN 48001	ICN 48002	ICN 54966	ICN 48040	ICN 48041	ICN 58405
Total length (mm)	480	520	600	630	510	650
Width at mid-body (mm)	8.4	9.7	8.4	9.2	8.5	10.8
Length/width (times)	57	53	71	68.5	60	60.2
Snout projection (mm)	2.4	3.7	3.1	2.6	2.4	3.2
Eye-mouth's commissure distance (mm)	undetermined	undetermined	undetermined	undetermined	undetermined	undetermined
Eye-nostril distance (mm)	undetermined	undetermined	undetermined	undetermined	undetermined	undetermined
First scale found at groove number	38	54	39	48	40	76
Primary grooves	202	200	217	207	202	198
Secondary grooves	25	13	18	18	21	26
Grooves interrupted by vent	3	4	4	3	4	3
Premaxillary-maxillary teeth	6-1-7	5-8	8-9	8-1-8	8-1-8	8-7
Vomeropalatine teeth	11-12	11-10	9-8	9-9	7-1-8	10-1-8
Dentary teeth	7-6	8-9	7-8	7-7	7-6	7-8
Inner mandibular teeth	2-2	1-1	1-1-1	3-2	1-1-1	3-2

The presence of *Oscaecilia ochrocephala* in Colombia has now been confirmed by three voucher specimens obtained in the Darién and Urabá Antioqueño regions of the country plus a historic record (MCZ 1492) by Dunn (1942). Having examined all the available *Oscaecilia* from the main collections in Colombia we conclude that there is no significant morphological variation between the Colombian and Panamanian populations of *O. ochrocephala* or that if there is any, it is not clearly expressed in its external morphology aside from colour variants (contra Taylor, 1969; 1973). Nonetheless, we do recognize the striking overall morphological similarity between *O. ochrocephala* and *O. polyzona*, and consider these as potential sister species that are no longer diagnosed by a lower count of primary grooves in the former and a higher one in the latter (contra Taylor, 1968; Nieto-Román & Wake, 2012), because we have found that groove counts can overlap in both species, nor by the presence of a terminal shield in *O. polyzona* and a lack of it in *O. ochrocephala*, sensu Lahanas & Savage, 1992; because we consider that both species have a 'segmented terminal shield' interrupted dorsoventrally by the last few grooves of the body. Likewise, the overlap in tooth counts, total length, body width at mid-body point, attenuation indexes (i.e. length divided by width), and the number of grooves interrupted by the vent further support our claims of high similarity between both species (Table 1).

Taylor (1968; 1973) claimed that *Oscaecilia ochrocephala* and *O. polyzona* were subspecies because they are allopatric and overall very similar. However, modern views (Wilson & Brown, 1953) of trinomials require evidence of intermediacy (intergrades) to substantiate the assumption of gene flow between the allopatric populations. Such evidence is not forthcoming.

In our experience, *Oscaecilia ochrocephala* and *O. polyzona* can be recognized by their coloration in life—though admittedly to a certain extent, because both share a yellow or pink head and dark-coloured grooves throughout the body—given that the former varies from slate or light gray on the dorsal surfaces of the body with gray white or light blueish gray on the flanks and ventral surfaces (Nieto-Román & Wake, 2012), while the latter's main body coloration is lavender dark purple dorsally with pinkish flanks and ventral surfaces (Fig. 2). Likewise, both species differ in their coloration in preservative, given that individuals of *O. ochrocephala* turn olive grey (Nieto-Román & Wake, 2012) or indeed ochre in ethanol at 70% (Fig. 3A–B), whereas individuals of *O. polyzona* become light cream instead (Fig. 3C–D). Squamation differs in both species because dermal scales obtained at the posterior end of the body are almost square in *O. ochrocephala* but rounded in *O. polyzona* (Taylor, 1972: 1124–1125, figs. 79–80) and we have detected that individuals

of *O. ochrocephala* have subdermal scales scattered within the connective tissue of the skin, unlike individuals of *O. polyzona*, which invariably lack subdermal scales. At the moment there are no known sympatric populations of *O. ochrocephala* and *O. polyzona*, but the western-most record of *O. polyzona* is that of ICN 54966 from Tierralta, Córdoba, while the eastern-most record of *O. ochrocephala* is that of MHUA 6127, from Necoclí, Antioquia, both sites situated merely 71 km apart, i.e. still supporting Taylor's (1968: 613) claim of *O. ochrocephala* and *O. polyzona* having a non-continuous distribution (Fig. 4).

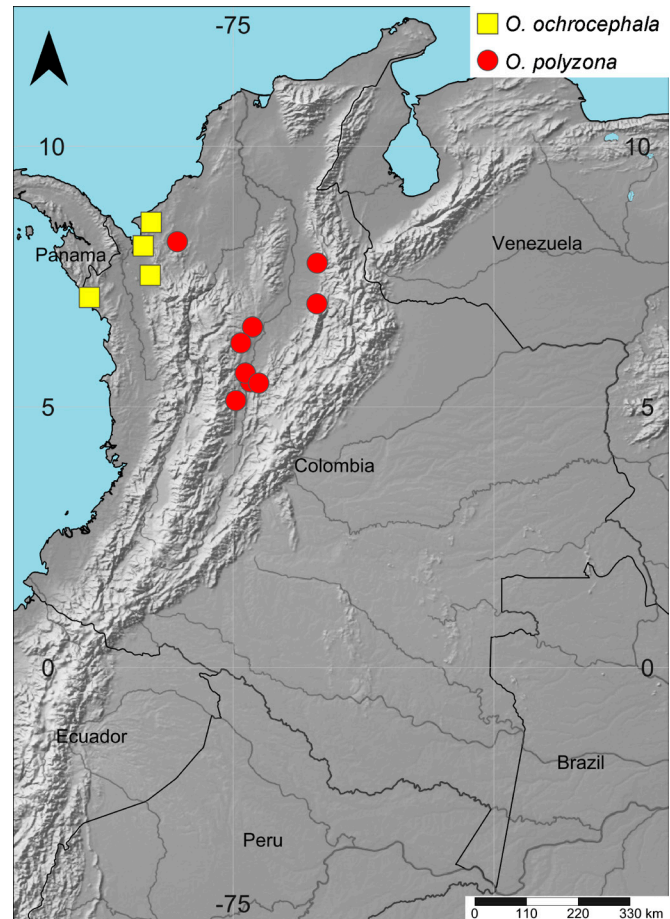


Figura 4. Mapa de Colombia mostrando la distribución geográfica de *Oscaecilia ochrocephala* (cuadrados amarillos) y *O. polyzona* (círculos rojos).

Figure 4. Map of Colombia showing the geographic distribution of *Oscaecilia ochrocephala* (yellow squares) and *O. polyzona* (red circles).

Oscaecilia ochrocephala remains better known from Panamanian localities where the species has been historically more commonly encountered, whereas in Colombia all the records have been very few and far between; the oldest known specimen in a Colombian museum is UVC 8351 collected by Jorge

Restrepo 5 October 1984, MHUA 6127 was obtained sometime in 2008, and MHUA 12940 (the most recent specimen) obtained 7 May 2018. We consider that as more fieldwork is conducted in the Darien and Urabá regions of Chocó and Antioquia, the number of *O. ochrocephala* in Colombian museums will increase. It is worth noting that back in 2017 Universidad de Antioquia established the 'Tulenapa' field station, a natural reserve in Carepa, Antioquia, with 150 hectares, where professor Claudia P. Ceballos Fonseca found a dead caecilian that we believe could be *O. ochrocephala* according to the photographs that she shared with us and because Tulenapa field station is located within the distribution of this species.

Acknowledgments.— We are very grateful to Professor Claudia P. Ceballos Fonseca at Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, and Dr. Kaitlin Baudier at University of Southern Mississippi, Hattiesburg, U.S.A., for sharing their photographs and video footage of *Oscacilia ochrocephala* for us to illustrate this manuscript. Professor Juan M. Daza (curator at MHUA), generously allowed us to examine the caecilians under his care, and permitted Daniel Bocanument to take photographs of *O. ochrocephala* for this publication. Professor Manuel H. Bernal and Duvar F. Zambrano at Universidad del Tolima, Ibagué, provided clarification regarding the presence of *Oscacilia polyzona* in Tolima. Lastly, we thank an anonymous reviewer for his/her comments that allowed us to improve this short note.

CITED LITERATURE

- Dunn, E.R. 1942. The American Caecilians. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology Cambridge Massachusetts 91:540 pp.
- Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Offenbach, Germany: Herpeton 379 pp.
- Lahanas, P.N. & J.M. Savage. 1992. A new species of caecilian from the Península de Osa in Costa Rica. Copeia 2011:703-708.
- Lynch, J.D. 2000. Una aproximación a las culebras ciegas de Colombia (Amphibia: Gymnophiona). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Suplemento especial) 23:317-337.
- Lynch, J.D. & A.R. Acosta. 2004. Discovery of *Oscacilia polyzona* (Amphibia: Gymnophiona: Caeciliidae) in the Middle Magdalena

with notes on its abundance and habitat. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 28:585-589.

- Nieto-Román, S. & M.H. Wake. 2012. *Oscacilia ochrocephala*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles (CAAR):881.1-881.5.
- San Mauro, D., D.J. Gower, H. Müller, S.P. Loader, R. Zardoya, R.A. Nussbaum & M. Wilkinson. 2014. Life-history evolution and mitogenomic phylogeny of caecilian amphibians. Molecular Phylogenetics and Evolution 73:177-189.
- Taylor, E.H. 1968. The Caecilians of the World: A Taxonomic Review. Lawrence: University of Kansas Press. 790 pp.
- Taylor, E.H. 1969. Miscellaneous notes and descriptions of new forms of caecilians. The University of Kansas Science Bulletin 48:281-296.
- Taylor, E.H. 1972. Squamation in caecilians, with an atlas of scales. The University of Kansas Science Bulletin 49:989-1164.
- Taylor, E.H. 1973. A Caecilian Miscellany. The University of Kansas Science Bulletin 50:187-231.
- Wilson, E.O. & W.L. Brown, Jr. 1953. The Subspecies Concept and its Taxonomic Application. Systematic Biology 2:97-111.

APPENDIX I. SPECIMENS EXAMINED

- Oscacilia bassleri*** (n = 3) COLOMBIA: AMAZONAS: La Pedrera: IAvH 2563-64; PUTUMAYO: Puerto Asís: MLS 26.
- Oscacilia ochrocephala*** (n = 3) COLOMBIA: ANTIOQUIA: Necoclí: MHUA 6127, Chigorodó, La Mejía: 12940; CHOCÓ: Juradó: UVC 8351.
- Oscacilia polyzona*** (n = 21) COLOMBIA: ANTIOQUIA: Puerto Triunfo: MLS 55, Maceo: MHUA 2026; CALDAS: La Dorada: ICN 47998-48002, Rio Manso: 48040-41 and MUJ 3373-77; CESAR: San Alberto: UIS-A 913; CÓRDOBA: Tierralta: ICN 54966; CUNDINAMARCA: Caparrapí, Volcanes: ICN 58405; Yacopí (uncatalogued), SANTANDER: Zapatoca: UIS-A 5444, UIS-A 5263 (no locality data); TOLIMA: Falan: CZUT 2266.



SCELOPORUS PARVUS (PHRYNOSOMATIDAE)

IVÁN VILLALOBOS-JUÁREZ^{1*}, ELÍ GARCÍA-PADILLA², JOSÉ JESÚS SIGALA-RODRÍGUEZ¹ & DANIEL ALEXANDER CARRILLO-MARTÍNEZ¹

¹Colección Zoológica, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Av. Universidad 940, edificio 132, Ciudad Universitaria, CP 20131, Aguascalientes. 2

²Biodiversidad Mesoamericana. Oaxaca de Juárez, Oaxaca 68016

*Correspondence: lepidushunter@gmail.com

Received: 2022-08-10. Accepted: 2022-08-11. Published: 2022-09-06.

Editor: Norberto Martínez-Mendez, México.

México: Aguascalientes: Municipio de Asientos: Cerro Altamira, propiedad privada (22.251189°N, 102.123080° W; WGS 84, 2390 m s.n.m.), 18 de octubre del 2018. El primer autor encontró un macho adulto de *Sceloporus parvus* (Fig. 1) asoleándose sobre una roca en un manchón de vegetación de bosque de encino en la zona semiárida de Aguascalientes, extendiendo su distribución 57 km en línea recta al suroeste del registro más cercano en el municipio de Pinos, Zacatecas (Campos-Rodríguez et al., 2017). El hallazgo de esta especie representa el primer registro para el estado de Aguascalientes (Vázquez-Díaz & Quintero-Díaz, 2005; Carbajal-Márquez & Quintero-Díaz, 2016).

El ejemplar recolectado presenta un pliegue dérmico o saco postfemoral y seis escamas intermedias entre los poros femorales que lo diferencian de las otras especies 11 especies que habitan el estado (Ramírez-Bautista et al., 2014; Carbajal-Márquez & Quintero-Díaz, 2016).

Las fotografías del ejemplar fueron depositadas en la colección fotográfica del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo bajo los números CH-CIB 111 y CH-CIB 111b y el ejemplar depositado en la Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUAA-REP-707). El registro fue verificado por la Dra. Irene Goyenechea.

Agradecimientos.- Agradecemos a la Dra. Irene Goyenechea por depositar los registros fotográficos en el Centro de Investigaciones Biológicas de la UAEH. Este trabajo no hubiera podido realizarse sin el permiso de recolecta otorgado a José Jesús Sigala Rodríguez por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SGPA/DGVS/05874/17).

LITERATURA CITADA

- Campos-Rodríguez, J.I., X. Flores-Leyva, M.G. Lorenzo-Márquez & L.Toledo-Jiménez. 2017. New records and distribution extensions of reptiles (Reptilia: Squamata) for the state of Zacatecas, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* 33:151-153.
- Carbajal-Márquez, R.A. & G.E. Quintero-Díaz. 2016. The herpetofauna of Aguascalientes, México. *Revista Mexicana de Herpetología* 2:1-30.
- Vázquez-Díaz, J. & G.E. Quintero-Díaz. 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. CIEMA. CONABIO.
- Ramírez-Bautista, A., U. Hernández-Salinas, R. Cruz-Elizalde, C. Berriozabal-Islas, D. Lara-Tufiño, I. Goyenechea Mayer-Goyenechea & J.M. Castillo-Cerón. 2014. Los Anfibios Y Reptiles de Hidalgo, México: Diversidad, Biogeografía y Conservación. Sociedad Herpetológica Mexicana, México.



Figure 1. Male of *Sceloporus parvus* from Cerro Altamira (CZUAA-REP-707).

Figura 1. Macho de *Sceloporus parvus* del Cerro Altamira (CZUAA-REP-707).



PRESENCIA DE METALES PESADOS EN ANUROS DE LA PORCIÓN SUR DE LA SELVA LACANDONA, CHIAPAS, MÉXICO

PRESENCE OF HEAVY METALS IN ANURANS FROM THE SOUTHERN PORTION OF THE LACANDONA JUNGLE, CHIAPAS, MEXICO

OSCAR M. MENDOZA-VELÁZQUEZ^{1*}, J. MANUEL ARANDA-COELLO^{1, 2} & CARLOS GUTIÉRREZ OLVERA³

¹Red Mesoamericana y del Caribe para la Conservación de Anfibios y Reptiles (Red MesoHerp). Av. Lomas del Jaguar 150, C. P. 29010 Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

²Natura y Ecosistemas Mexicanos, A.C. Plaza San Jacinto 23-D, San Ángel, C. P. 01000 Ciudad de México

³Laboratorio de Bromatología y Toxicología. Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de México, Ciudad universitaria, avenida Universidad #3000, Colonia, C. U., Coyoacán, Ciudad de México, México.

*Correspondence: mevo9611@gmail.com

Received: 2022-06-17. Accepted: 2022-08-03. Published: 2022-09-06.

Editor: Irene Goyenechea Mayer Goyenechea, México.

Abstract.— Currently there is a growing global ecological and public health concern associated with environmental pollution, particularly those caused by agrochemicals and heavy metals; Thus, in many parts of the world, amphibians are threatened by one or more of these chemical compounds and elements created by humans or naturally exist, but are released into the environment. For this reason, based on semi-structured interviews, the agrochemicals used in two ejidos located in front of the southern portion of the Montes Azules Biosphere Reserve (REBIMA) were identified and the dependence on the use of agrochemicals in the region is evidenced; In the laboratory, the atomic absorption spectrophotometry method identified the presence of five metals: Lead (Pb), Cadmium (Cd), Mercury (Hg), Zinc (Zn) and Copper (Cu), and a metalloid: Arsenic (As), in liver and skin of three species of anurans. Thus, the presence of Pb, Cd, Hg, Cu and Zn, may be influenced by the high degree of use of agrochemicals for the agricultural and livestock sector in the region.

Keywords.— Amphibians, bioaccumulation, environmental pollution, ecotoxicology and toxicology

Resumen.— Actualmente existe una creciente preocupación ecológica y de salud pública mundial asociada con la contaminación ambiental, en particular la provocada por agroquímicos y metales pesados; siendo así que en muchas partes del mundo los anfibios están amenazados por uno o más de estos compuestos y elementos químicos creados por el ser humano o que existen de manera natural, que se liberan al medio ambiente. Por tal motivo, a partir de entrevistas semiestructuradas fueron identificados los agroquímicos utilizados en dos ejidos ubicados frente a la porción sur de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA) y se evidencia la dependencia del uso de agroquímicos en la región; en el laboratorio con el método de espectrofotometría de absorción atómica se identificó la presencia de cinco metales: Plomo (Pb), Cadmio (Cd), Mercurio (Hg), Zinc (Zn) y Cobre (Cu), y un metaloide: Arsénico (As), en hígado y piel de tres especies de anuros. Siendo así que la presencia de Pb, Cd, Hg, Cu y Zn, pueden estar influenciadas por el alto grado de uso de los agroquímicos para el sector agrícola y ganadero en la región.

Palabras clave.— Anfibios, bioacumulación, contaminación ambiental, ecotoxicología y toxicología.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas están amenazados por un número cada vez mayor de contaminantes (especialmente metales pesados) que provocan efectos adversos, generando preocupación ecológica y de salud pública mundial (Hook & Fisher, 2001). Aunque los metales pesados

son elementos naturales que se encuentran en toda la corteza terrestre, actualmente la mayor parte de la contaminación ambiental es generada por actividades antropogénicas *e.g.* las operaciones de minería y el uso de fertilizantes y pesticidas en la agricultura (Hayasen et al., 2017); siendo así que en muchas partes del mundo la fauna silvestre (anfibios) se han visto amenazados por uno o más de estos contaminantes que se han liberado al medio ambiente por su toxicidad (Adlassnig et al., 2013; Aguillón-Gutiérrez, 2018).

En el municipio de Marqués de Comillas en el estado de Chiapas, México, actualmente el cambio y uso de suelo han provocado la contaminación de los recursos hídricos y de los ecosistemas acuáticos debido al uso constante de pesticidas para el control de plagas en los cultivos agrícolas y el control de ectoparásitos en el ganado por parte de las comunidades localizadas frente a la porción sur de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA) (Álvarez-Porebski et al., 2015; Montes de Oca et al., 2015).

Según Aguillón-Gutiérrez (2018) los anfibios son el grupo biológico más vulnerables ante la contaminación debido a sus características biológicas, como: respiración branquial, pulmonar y cutánea, por lo que, si el agua y aire en donde habitan están contaminados, estos pueden presentar complicaciones en cada especie y sus poblaciones. Por estas características y debido

a su ciclo de vida anfibio (acuático y terrestre) son un grupo de interés para evaluar las alteraciones y presencia de metales pesados en donde habitan (Willens et al., 2006). Por tal motivo el objetivo de este estudio fue identificar la presencia de metales pesados en hígado y piel de anuros, así como identificar el uso de agroquímicos en dos comunidades frente a la porción de la REBIMA.

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio. El estudio se llevó a cabo en la laguna Jabirú que cuenta con una altitud entre 130-400 m s.n.m., una temperatura media anual de 22°C y una vegetación predominante de selva alta perennifolia (Carabias et al., 2015), ubicado entre las coordenadas geográficas 16°24'13.86" N y 90°45'28.95" W, localizado al sur de la Reserva de la Biósfera Montes Azules (REBIMA) y de la Reserva de la Biosfera Lacan-Tun (RB Lacan-Tun), dentro del ejido Quiringüicharo en el municipio de Marqués de Comillas, Chiapas, dentro del complejo conocido como Selva Lacandona (Fig. 1).

Riqueza y abundancia de anuros

Se realizaron muestreos mensuales con cinco días de duración de mayo 2018 a mayo 2019, en un horario de 19:00 a 23:00 h y a través del método de relevamiento por encuentros visuales (REV) propuesto por Crump y Scott (1994). Sobre las orillas y dentro de

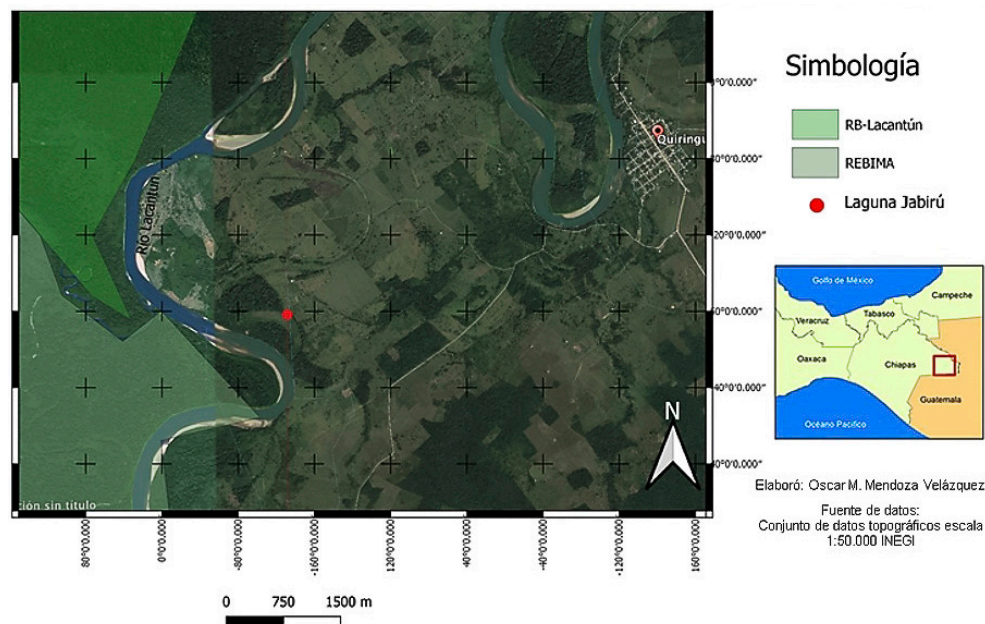


Figure 1. Location of the Jabirú lagoon located in the Quiringüicharo ejido, Marqués de Comillas municipality, Chiapas.

Figura 1. Ubicación de la laguna Jabirú ubicada en el ejido Quiringüicharo municipio Marqués de Comillas, Chiapas.

la laguna se colocaron tres transectos de 500 m de largo por 4 m de ancho, dejando 100 m de un transecto a otro.

En cada transecto la búsqueda fue dirigida a los distintos hábitos de las especies, siendo estas: terrestres, fosoriales, arborícolas y semiacuáticos; en donde la captura de los organismos se llevó a cabo de manera manual (con guantes de látex estériles) y con ayuda de redes de acuario de diferentes dimensiones. Una vez capturados los organismos fueron identificados por especie con apoyo de claves taxonómicas de Köhler (2011) y del capítulo de libro de anfibios y reptiles de la subcuenca del río Lacantún de Ramírez et al. (2015).

Metales pesados presentes en anuros

Utilizando el método descrito anteriormente, se realizaron búsquedas de organismos muertos para la toma de muestras de piel e hígado adaptado al método propuesto por Lajmanovich et al. (2005). Todo el proceso de manejo para la toma de datos y el método para la obtención de la muestra, fueron llevados a cabo bajo el número de permiso de colecta SGPA/DGVS/08912/17, así como con base en un protocolo de trato ético y respetuoso a cada ejemplar.

La extracción de piel e hígado se realizó con ayuda de pinzas de disección, bisturís y guantes de látex estériles, cada muestra fue almacenada en tubos de rosca (estériles). Posterior a ello, fueron congeladas a -5°C para su traslado al Laboratorio de Bromatología y Toxicología del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Las muestras una vez en el laboratorio, se agruparon por especie y fueron finamente cortadas con un bisturí aunque lo recomendable es usar instrumentos de cristal, plástico o madera cuando se van a analizar presencia de metales pesados, para posteriormente ser homogeneizadas con el apoyo de un mortero de porcelana y pesadas ($\pm 0.2\text{g}$ de cada muestra), a cada muestra se le realizó un duplicado; enseguida se procedió a ponerlas en tubos de ensayo donde se le sometió a digestión húmeda ácida y a cada tubo se le agregó 10 mL de ácido nítrico (HNO_3) dejándolo a digestión por aproximadamente 12 h. Pasado ese tiempo, se le agregó 1 mL de peróxido de nitrógeno (H_2O_2) y se colocaron a baño maría para acelerar la reacción. Las soluciones restantes fueron aforadas a un volumen conocido (50 mL) con agua desionizada y se almacenaron en frascos de polietileno con tapón de rosca hasta su determinación por espectrofotometría de absorción atómica.

Se usaron muestras blanco con agua desionizada para ajustar el equipo (absorbancia = 0). La concentración de minerales se calculó a partir de una curva patrón preparada con una solución estándar del elemento mineral de 1000 ppm (partes por millón), según su elemento mineral a determinar (Iturbe & Sandoval, 2011), las soluciones estándar usadas en este estudio son certificadas por Sigma-Aldrich®. Con ello, se obtuvo la ecuación de la recta y la regresión lineal, en donde el valor de R fue lo más cercano a 1 para mayor confiabilidad en el análisis. Las condiciones de análisis de los minerales fueron las recomendadas por el manual de operación del fabricante de cada equipo, por ejemplo, los límites de detección en ppm fueron: plomo (Pb) = 0.19, cadmio (Cd) = 0.028, cobre (Cu) = 0.077, zinc (Zn) = 0.018, mercurio (Hg) = 4.2 y arsénico (As) = 1.0. El límite de cuantificación se calculó considerando: tamaño de muestra, factor de dilución y alícuota de la muestra diluida. El Pb, Cd, Cu y Zn se determinaron por espectroscopia de absorción atómica con flama en el Espectrómetro Perkin Elmer 3110; mientras que para el Hg y As se empleó espectroscopia de absorción atómica por generación de hidruros en el Espectrómetro Analyst 100 Perkin Elmer. Cada muestra se realizó por triplicado con un coeficiente de variación menor al 10%.

Uso de agroquímicos

Para identificar el uso de agroquímicos (herbicidas, pesticidas y fertilizantes) se realizaron preguntas abiertas por entrevistas semiestructuradas en un horario de 16:00 a 18:00 hrs, y con apoyo de un Smartphone marca LG Q6 Plus se grabaron en tiempo real para posteriormente corroborar la información, todo esto con el permiso y autorización de los entrevistados. Las personas entrevistadas fueron seleccionadas con base al conocimiento del informante clave C. Cesar Jamanguete, (ya que existen problemas sociales y hermetismo de parte de las personas de los ejidos). Las entrevistas se analizaron según Aranda-Coello (2014) y los datos de las respuestas obtenidas se ingresaron en una matriz elaborada en el programa Microsoft Excel®, para obtener las frecuencias.

RESULTADOS

Riqueza y abundancia de anuros

Se registraron ocho especies de anuros para la Laguna Jabirú, incluidas en cuatro familias (Tabla 1). El mes en el cual se avistó un mayor número de organismos fue en mayo; siendo la especie más abundante *Leptodactylus fragilis* con $n=43$ individuos. De las ocho especies registradas, *Lithobates brownorum* es la única especie que se encuentra dentro de alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como especie sujeta a protección especial (Pr).

Metales pesados presentes en anuros

10 anuros muertos y en buen estado de conservación para la extracción de tejido fueron encontrados, los cuales pertenecían a tres especies: *Incilius valliceps* (n = 1), *Smilisca baudinii* (n = 2) y *Leptodactylus fragilis* (n = 7). De los cuales se tomó un total de 20 muestras (10 de hígado y 10 de piel), cada muestra contenía un peso aproximado de ± 0.30 g. De estas muestras se detectaron cinco metales: plomo (Pb), cadmio (Cd), mercurio (Hg), zinc (Zn) y cobre (Cu), y un metaloide: arsénico (As).

Para todas las muestras de piel se detectó la presencia de todos los minerales antes mencionados, aunque Cd presentó absorbancias muy bajas referente a los otros. Los metales detectados se comportaron de la siguiente manera: las concentraciones más elevadas de As, Cu y Zn se presentaron en las muestras de *L. fragilis*, mientras que las de Pb y Hg se encontraron en *S. baudinii*, y Cd fue mayor en *I. valliceps* (Tabla 2).

En las muestras de hígado se detectó Pb, Hg, As, Zn y Cu, en las tres especies estudiadas y Cd únicamente fue detectado en muestras de *S. baudinii*. Los metales detectados se comportaron de la siguiente manera: las concentraciones más elevadas de Pb, Hg, As, Cu y Zn se presentaron en las muestras de *I. valliceps*; mientras que Cd únicamente fue identificado en *S. baudinii* (Tabla 3).

Uso de agroquímicos

Se entrevistó un total de 29 personas en un rango de 14 a 69 años, de las cuales 14 pertenecen al ejido Zamora Pico de Oro y 15 al ejido Quiringüicharo. De las 29 personas el 69% (n = 20) mencionó dedicarse a la agricultura, 10.34% (n = 3) son jornaleros, 6.9% (n = 2) ganaderos, 6.9% (n = 2) se dedica a la ganadería y

Table 1. Species list of the anurans found within Laguna Jabiru (JB); as well as the abundance per species (n).

Tabla 1. Lista de especies de los anuros encontrados dentro de la Laguna Jabirú (JB); así como la abundancia por especie (n).

Familia	Género	Especie	n
Bufonidae	<i>Incilius</i>	<i>I. valliceps</i>	11
Hylidae	<i>Dendropsophus</i>	<i>D. microcephalus</i>	20
	<i>Smilisca</i>	<i>S. baudinii</i>	13
	<i>Tlalocohyla</i>	<i>T. loquax</i>	4
	<i>Tlalocohyla</i>	<i>T. picta</i>	1
	<i>Trachycephalus</i>	<i>T. thyphonius</i>	3
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus</i>	<i>L. fragilis</i>	43
Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>L. brownorum</i>	3
Total			98

agricultura, 3.4% (n=1) son estudiantes y 3.4% (n = 1) amas de casas. Con referente al uso de agroquímicos el 96.6% (n = 28) mencionó utilizar algún tipo de estos productos en sus distintas ocupaciones laborales y tan sólo el 3.4% (n = 1) no los utiliza. En cuanto a los herbicidas, en ambos ejidos se identificaron 13,

Table 2. Concentration of heavy metals in the skin. Data is presented as mean concentration $\pm$ standard deviation and all values presented are in wet weight. Concentrations are represented as follows: microgram of metal/gram of sample (μ g/g), nanogram of metal/gram of sample (ng/g), and milligram of metal/gram of sample (mg/g).

Tabla 2. Concentración de metales pesados en la piel. Los datos se presentan como concentración promedio $\pm$ desviación estándar y todos los valores presentados están en peso húmedo. Las concentraciones se representan de la siguiente manera: microgramo del metal/gramo de muestra (μ g/g), nanogramo del metal/gramo de muestra (ng/g) y miligramo del metal/gramo de muestra (mg/g).

Especie	n	μ gPb/g	μ gCd/g	ngHg/g	ngAs/g	mgCu/g	mgZn/g
<i>Incilius valliceps</i>	1	38.5 $\pm$ 8.9	8.4 $\pm$ 2.0	669.9 $\pm$ 150.3	1338.3 $\pm$ 13.8	0.0154 $\pm$ 0.0041	0.0498 $\pm$ 0.0048
<i>Smilisca baudinii</i>	2	46.8 $\pm$ 12.5	7.6 $\pm$ 1.7	3170.4 $\pm$ 4252.6	1290.0 $\pm$ 110.5	0.0082 $\pm$ 0.0042	0.0545 $\pm$ 0.0034
<i>Leptodactylus fragilis</i>	7	37.7 $\pm$ 8.7	8.2 $\pm$ 2.0	558.5 $\pm$ 291.9	1639.6 $\pm$ 60.4	0.0965 $\pm$ 0.0812	0.0821 $\pm$ 0.0074
Total	10						

Table 3. Concentration of heavy metals in the liver. Data is presented as mean concentration $\pm$ standard deviation and all values presented are in wet weight. Concentrations are represented as follows: microgram of metal/gram of sample ($\mu\text{g/g}$), nanogram of metal/gram of sample (ng/g), and milligram of metal/gram of sample (mg/g).

Tabla 3. Concentración de metales pesados en el hígado. Los datos se presentan como concentración promedio $\pm$ desviación estándar y todos los valores presentados están en peso húmedo. Las concentraciones se representan de la siguiente manera: microgramo del metal/gramo de muestra ($\mu\text{g/g}$), nanogramo del metal/gramo de muestra (ng/g) y miligramo del metal/gramo de muestra (mg/g).

Especie	n	$\mu\text{gPb/g}$	$\mu\text{gCd/g}$	ngHg/g	ngAs/g	mgCu/g	mgZn/g
<i>Incilius valiceps</i>	1	88.9 ± 25.1	0	374.5 ± 0	3620.5 ± 0	0.1117 ± 0	0.0661 ± 0.0021
<i>Smillisca baudinii</i>	2	36.1 ± 10.2	9.5 ± 0	152.2 ± 0	1598.2 ± 0	0.0935 ± 0	0.0426 ± 0.0009
<i>Leptodactylus fragilis</i>	7	37.4 ± 8.7	0	354.7 ± 8.3	1561.2 ± 149.2	0.0115 ± 0.0084	0.0453 ± 0.0009
Total	10						

siendo Gramoxone con 76 % ($n = 22$) el más mencionado, seguido del Velfosato con 38% ($n = 11$).

Referente a la menor frecuencia de uso de fertilizantes, se encontró que el 69% ($n = 20$) mencionó no utilizarlos y el 31% ($n = 9$) sí, destacó el uso de la Urea y el Biogreen. Por otra parte, el 10.34% ($n = 3$) mencionó usar plaguicidas siendo los más usados el Arrivo y Foley; en el caso de la ganadería, se identificaron cinco tipos de agroquímicos siendo estos: Bovitraz, Garraban, Ultoc, Ivermectina y Tactic, mientras que los más utilizados son el Garraban y Bovitraz. No fue posible revisar los frascos. Aunque muchos de los insumos químicos suelen ser comprados

en Guatemala, lo cual es muy grave, ya que desconocemos la composición química de éstos.

Con respecto a los terrenos y su colindancia o distancia al río Lacantún, el 62.05% ($n = 18$) mencionó que sus terrenos se ubican en los márgenes y a una distancia que no sobrepasan los 500 m (ver figura 2). Por otra parte, se encontró que, durante todo el proceso para la producción agrícola, Quiringüicharo es el ejido con mayores aplicaciones de agroquímicos de dos a tres veces al año, mientras que Zamora Pico de Oro únicamente aplica agroquímicos una vez al año.

DISCUSIÓN

Riqueza y abundancia de anuros

En este estudio se identificaron ocho de las 28 especies de anuros registrados por Ramírez et al. (2015) para esta zona de la Selva Lacandona, siendo así que la riqueza observada represente el 28.57% de lo reconocido para esta zona. El método, tiempo de muestreo y la ubicación del sitio fueron factores que influyeron en la riqueza de especies, aunque se considera que la ubicación del sitio podría estar influyendo sobre todo porque este se encuentra fuera de la REBIMA y está rodeado de áreas dedicadas a las prácticas agropecuarias, y según González (2010) al alterarse la estructura de la vegetación y presentar perturbación antropogénica en el hábitat se generan cambios en la riqueza de las especies de anfibios; aunado a que empieza a darse un reemplazo de especies de áreas boscosas por aquellas típicas de áreas abiertas (Duarte-Marín et al., 2018), lo que concuerda con nuestros resultados.

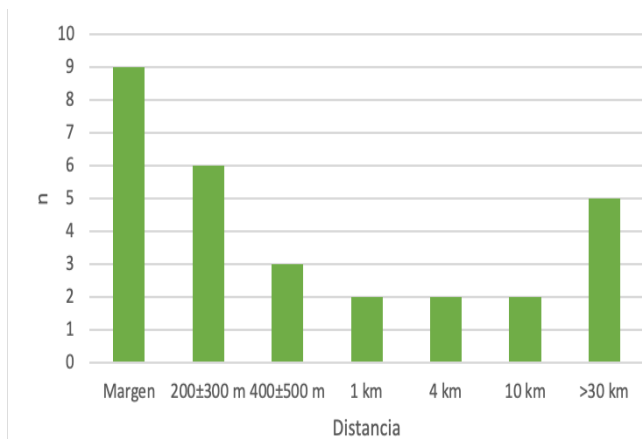


Figure 2. Distance of the land dedicated to agricultural practices, with respect to the Lacantún river.

Figura 2. Distancia de los terrenos dedicados a las prácticas agropecuarias, respecto al río Lacantún.

Por otra parte, la composición de especies de anfibios encontradas responde adaptativamente a la estructura física del medio ambiente, ya que según Toledo et al. (2005) y Murrieta et al. (2013) especies como *L. fragilis* (especie más abundante en este estudio) pueden encontrarse en áreas abiertas o en los bordes de los bosques y según Urbina-Cardona et al. (2006) *L. fragilis* presenta una afinidad a los hábitats perturbados, lo que demuestra la razón de su abundancia en este estudio, ya que la laguna presenta estas dos situaciones; aunado a que los mismos autores consideran a *S. baudinii* y *T. loquax* como especies generalistas.

Encontrar una especie determinada en un hábitat particular no significa necesariamente que la especie prefiera ese hábitat, debido a que existen muchos factores como la humedad, precipitación, temperatura y comportamiento, que podrían estar determinando la presencia de una especie (Urbina-Cardona et al., 2006) e.g. el registro que obtuvimos de un individuo de *T. picta*, lo que podría demostrar la posible preferencia de *T. picta* a áreas abiertas o puede ser un encuentro casual con la especie para ese tipo de hábitat.

Metales pesados en anuros

Bulog et al. (2002) mencionan que varios estudios informaron sobre las concentraciones de Hg en los tejidos de los vertebrados; en el caso de los anfibios mencionan que aún existe un desconocimiento acerca del mecanismo de acción del Hg en las diferentes especies. Por ello, los resultados obtenidos demuestran que las mayores concentraciones de Hg también se pueden presentar en la piel (como lo encontrado en las tres especies de anuros analizadas), y no únicamente en el hígado, como lo reportaron los trabajos de Bulog et al. (2002) en su estudio con *Proteus anguinus*, y el estudio de Gerstenberger y Pearson (2002) con *Rana catesbeiana*, los cuales aportan al conocimiento sobre este tema.

Con respecto al Pb se ha descubierto que ingresa a los organismos principalmente por la vía respiratoria, siendo absorbido por la sangre y una vez en el hígado (uno de sus órganos "blanco"), es distribuido al resto de los órganos expresando la toxicidad en distintas localizaciones (Goyer, 1981; Pérez, 1994). Según estos autores, el Pb suele estar presente en los distintos tejidos y órganos no depositándose de una manera localizada dentro de los individuos del grupo de anfibios, en este caso los anuros, lo que concuerda con los resultados obtenidos, ya que las concentraciones de Pb encontradas se presentaron de maneras distintas en las tres especies: para *I. valliceps* la mayor concentración se encontró en el hígado, en *S. baudinii* lo fue en la

piel y en *L. fragilis* se presentó de manera muy similar en ambos tejidos.

Con referente a la concentración de As, en *I. valliceps* y *S. baudinii* las concentraciones más elevadas se presentaron en el hígado, a diferencia de *L. fragilis* que lo fue en la piel, este último concuerda con lo reportado por Bulog et al. (2002) donde encontraron valores aumentados de As en la piel de la salamandra pigmentada (*P. anguinus parkelj*); mientras Hopkins et al. (1998) evidencian la presencia de As en el hígado de *Bufo terrestris*, y Moriarty et al. (2013) reportan concentraciones similares de As en todos los tejidos y órganos de *R. clamitans* y *B. americanus*.

Aunado a esto, en *I. valliceps* y *S. baudinii* se encontró una mayor concentración de Cu en el hígado, mientras que en *L. fragilis* se presentó en la piel; esto puede ser debido a que el Cu al ser un metal esencial tiene una participación en diferentes reacciones enzimáticas, encontrándolo regularmente en muchos tejidos y en concentraciones relativamente altas (Loumbourdis & Wray, 1998). Aunque, los niveles aumentados de Cu presentes en el hígado podrían ser indicativos del papel que juega fisiológicamente el hígado como órgano de desintoxicación y/o almacenamiento (Loumbourdis & Wray, 1998). Con relación al Zn presente en *I. valliceps* la mayor concentración se encontró en el hígado, mientras que en *S. baudinii* y en *L. fragilis* se presentó en la piel; esto podría ser debido a un mecanismo adaptativo específico por parte de los anfibios, al poder absorber Zn del medio ambiente para sus procesos metabólicos y las reacciones catalizadas a través de transferencia al riñón, siendo este proceso esencial para ellos (Jaffar & Pervaiz, 1989; Taiwo et al., 2014), y al igual que el Cu alguna alteración en la concentración de estos minerales, podrían generar afectaciones en el organismo.

Es importante mencionar que es complicado realizar una comparación de la concentración de los metales y metaloides identificados en este estudio con datos publicados en otros artículos, ya que desde 1996 la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés; Schuytema & Nebeker, 1996) menciona que no hay criterios específicos para las etapas de la vida terrestre en anfibios, concordando con lo reportado por Grane et al. (2016) sobre lo escasos datos de toxicidad en anfibios adultos y de hábitos terrestres.

Uso de agroquímicos

Según nuestros resultados, el 96.5% de las personas entrevistadas mencionó usar algún tipo de agroquímico, lo cual concuerda con lo mencionado por Álvarez-Porebski et al. (2015), quienes reportan que para las comunidades localizadas frente a la porción sur de la REBIMA el uso de agroquímicos en las distintas



Figure 3. Specimen of *Leptodactylus fragilis* with abnormal protuberances on the right side below the eardrum and others on the anterior part of the back (between the legs).

Figura 3. Especimen de *Leptodactylus fragilis* con protuberancias anormales en el costado derecho por debajo del tímpano y otras más en la parte anterior del dorso (en las entrepiernas).

actividades agropecuarias es muy común. Encontrándose así, una fuerte dependencia del uso de estos agentes químicos para la producción agrícola (principalmente) y que su uso aumenta constantemente, lo que ha generado con mayor frecuencia la presencia de residuos químicos en arroyos, humedales, lagunas, lagos y ríos; haciendo que la exposición de los organismos que habitan en los cuerpos de agua, en este caso anfibios, sea muy probable (Piha, 2006). Esto último se relaciona directamente con nuestros resultados, ya que la mayoría de los agroquímicos utilizados en la región terminan depositados en lagos, lagunas y ríos, dado a la topografía del lugar, lo cual afecta directamente al sitio de estudio.

Por otra parte, con los resultados de las entrevistas se encontró que en esta región de la Selva Lacandona, las personas suelen cultivar dos veces al año y a diferencia de otros lugares del estado de Chiapas, esta región demuestra una intensificación anual en el uso de agroquímicos; por lo cual se podría suponer que estas tierras de cultivo reciben altos aportes químicos anuales, lo que

podría conducir a una exposición directa en los anfibios que dependen de los cuerpos de agua que se localizan en estas zonas de cultivo o en sus alrededores (Brühl et al., 2013).

A pesar de que en las muestras estudiadas no se analizó la presencia de agroquímicos, dado que la identificación de estos compuestos suelen ser analizados por métodos y equipos diferentes a los implementados para minerales contaminantes; es probable que también exista cierta presencia de agroquímicos en los anuros de la zona de estudio, ya que Álvarez-Porebski et al. (2015) detectaron esta presencia de agroquímicos y metales pesados en los principales cuerpos de agua de la subcuenca del río Lacantún.

Asimismo, se identificó por medio de las encuestas el uso de 28 agroquímicos por los habitantes de Quiringüicharo y Zamora Pico de Oro, y según el trabajo de Cortinas de Nava (2007) menciona que Chiapas es uno de los estados con mayor uso de plaguicidas en la agricultura lo que se puede demostrar

con nuestros resultados, ya que el número de agroquímicos encontrados demuestra este uso desmedido y sin control de los plaguicidas en esta región de la selva, aunado a que las personas desconocen los efectos que estos pueden causar a nivel salud.

Hernández et al. (2007) mencionan que, como estrategias para la protección y regulación del uso de agroquímicos en el país, se debe evitar su utilización, así como la prohibición o restricción de estos. Según los resultados obtenidos en este estudio, se refleja que hasta la fecha no se han tomado las medidas y estrategias necesarias para poder minimizar el uso y control de agroquímicos en esta región, lo que pone en peligro a la fauna silvestre como el caso de los anuros, cuya piel “desnuda”, lisa y permeable, facilita la absorción de contaminantes químicos, haciéndolos más propensos a enfermedades, trayendo a su vez declinaciones poblacionales que causaran graves consecuencias (Aguillón-Gutiérrez, 2018) en la biodiversidad presente de esta región.

Ahora bien, de los 28 agroquímicos identificados el Gramoxone (herbicida post-emergente de amplio espectro) es el más usado en la zona de estudio. Pese a ser un herbicida potente y tóxico, se ha registrado que presenta una baja toxicidad para peces y microcrustáceos, siendo moderadamente tóxico en aves, abejas y altamente tóxico para algas (Syngenta, 2018); si bien en la leyenda del producto no se menciona que este agroquímico presente algún grado de toxicidad en los anfibios, se tiene evidencia que el Gramoxone puede interferir en los procesos reproductivos y se ha comprobado que genera cambios morfológicos en las especies de anfibios (Lajmanovich et al., 1998) y aunque en este estudio no se pudo comprobar la presencia de anomalías morfológicas en los anuros muestreados en la Laguna Jabirú, durante los muestreos para conocer la riqueza y abundancia de especies, un espécimen de *L. fragilis* presentó protuberancias en la parte dorsal y al costado derecho del cuerpo, que no son propias de la especie y según Lajmanovich comp. pers. (2020), dichas protuberancias podrían ser anomalías (de tipo tumoral) provocadas por la exposición a altas concentraciones de agroquímicos, lo cual se tendría que corroborar a través de un estudio histopatológico para confirmar lo mencionado por Lajmanovich (Fig. 3).

Referente a esto y el alto número de agroquímicos identificados a través de las encuestas obtenidas con los pobladores de Zamora Pico de Oro y Quiringüicharo, reafirma los resultados de la investigación realizada por Álvarez-Porebski et al. (2015), quienes identificaron la presencia de contaminantes orgánicos en el agua, detectando que los plaguicidas provienen de las regiones de Zamora Pico de Oro y Quiringüicharo, lugares

en donde se presentan una actividad agropecuaria intensiva y un aumento en los asentamientos humanos. Por lo tanto, podemos suponer que la presencia de contaminantes orgánicos en el río Lacantún y sus afluentes, puede evidenciar el contacto directo que pueden tener los organismos como los anfibios debido a los distintos insumos y derivados químicos (Lajmanovich et al., 2005), ya que estos contaminantes suelen ser arrastrados por el agua desde los puntos más altos y según la topografía de la región analizada mediante sistemas de información geográfica (SIG), demuestra que los escurrimientos llegan a depositarse en el cauce del río Lacantún siendo la parte más baja y con una mayor declinación de la región, lo que nos hace pensar que en estas partes más bajas se podrían presentar las mayores concentraciones de contaminantes para esta región de la Selva Lacandona.

CONCLUSIÓN

La laguna Jabirú es de vital importancia para la conservación de los anfibios anuros de esta zona, ya que ahí se registró el 28.57% de la riqueza descrita para esta región de la Selva Lacandona, así como la presencia de una especie categorizada como especie sujeta a protección especial dentro de la NOM-058-SEMARNAT-2010 (*Lithobates brownorum*). Por otro lado, *Leptodactylus fragilis* evidencia con su abundancia el efecto que tienen los sitios que se encuentra rodeados por tierras dedicadas a la agricultura y ganadería como el caso de la Laguna Jabirú.

Las prácticas agrícolas y ganaderas son de las actividades económicas más importantes para esta región de la Selva Lacandona, existiendo una masificación por la condicionante de cultivar dos veces al año. A diferencia de otros lugares del estado y del país, en esta región se vierte el doble de contaminantes lo que representa una amenaza latente para la biodiversidad y en específico para aquellos organismos que dependen directamente de los cuerpos de agua.

La presencia de metales pesados en los anuros de esta región, se encuentra estrechamente relacionado con el uso de agroquímicos en el sector agrícola y ganadero, ya que la mayoría de las personas usan algún tipo de agroquímico dentro de sus distintas ocupaciones, aumentando así la incidencia de estos contaminantes en los cuerpos de agua. A pesar de que el Cu y Zn son minerales esenciales, una alteración en la concentración de estos podría representar un riesgo para los anuros, ya que en altas concentraciones estos pueden llegar a ser tóxicos y presentar efectos adversos a los organismos.

Agradecimientos.— A Natura y Ecosistemas Mexicanos A. C. por el financiamiento otorgado para llevar a cabo este estudio, a todo el equipo de Natura Mexicana A.C., al Laboratorio de Bromatología y Toxicología del Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, en especial al Dr. Juan Carlos Ramírez Orejel; así como todos los amigos que nos acompañaron en las diferentes salidas de campo en la selva. Por último, a SEMARNAT por otorgarnos el permiso de colecta SGPA/DGVS/08912/17.

LITERATURA CITADA

- Aguillón-Gutiérrez, D.R. 2018. Anomalías macroscópicas en larvas de anfibios anuros. *Revista Latinoamericana de Herpetología* 1:08-21.
- Álvarez-Porebski, P., G.L. Hernández, H. Gómez-Ruiz & C. Ramírez-Martínez. 2015. Calidad del agua en la Subcuenca del Río Lacantún. Pp. 261-289. En Carabias, J., J. De la Maza & R. Cadena (Eds.). *Conservación y Desarrollo Sustentable en la Selva Lacandona. 25 Años de Actividades y Experiencias*, México. Redacta, Ciudad de México, México.
- Aranda-Coello, J.M. 2014. Estado actual de la población de caimanes (*Caiman crocodilus*) y posibilidades socioeconómicas para su manejo en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Caño Negro, Costa Rica. Tesis de maestría. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- Brühl, C.A., T. Schmidt, S. Pieper & A. Alscher. 2013. Terrestrial pesticide exposure of amphibians: An underestimated cause of global decline?. *Scientific Reports* 3:1-4.
- Bulog, B., K. Mihajl, Z. Jeran & M.J. Toman. 2002. Trace element concentrations in the tissues of *Proteus anguinus* (Amphibia, Caudata) and the surrounding environment. *Water, Air and Soil Pollution* 136:147-163.
- Carabias, L.J., E.J. De la Maza & R. Cadena. 2015. *Conservación y desarrollo sustentable en la Selva Lacandona. 25 años de actividades y experiencias*. Redacta, Ciudad de México, México.
- Crump, M.L. & N.J. Scoot. 1994. Relevamientos por Encuentros Visuales. Pp. 80-87. En Heyer, R., M. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C Hayek & M.S. Foster (Eds.). *Medición y Monitoreo de la Diversidad Biológica. Métodos Estandarizados para Anfibios*. Smithsonian Institution Press, Washington, USA.
- Cortinas de Nava, C. 2007. Situación en México de las existencias de plaguicidas sujetos al Convenio de Estocolmo. INE, Distrito Federal, México.
- Duarte-Marín, S., C. González-Acosta & F. Vargas-Salinas. 2018. Estructura y composición de ensamblajes de anfibios en tres tipos de hábitat en el Parque Nacional Natural Selva de Florencia, Cordillera Central de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 42:227-236.
- Schuytema, G.S. & A.V. Nebeker. 1996. Amphibians toxicity data for water quality criteria chemical, Environmental Protection Agency. National Health and Environmental Effects Research Laboratory, Western Ecology Division, Corvallis, Oregon, USA. EPA/600/R/124.
- Gerstenberger, S. & R. Pearson. 2002. Mercury Concentrations in Bullfrogs (*Rana catesbeiana*) Collected from a Southern Nevada, USA, Wetland. *Environmental Contamination and Toxicology* 69:210-218.
- Goyer, R.A. 1981. Lead. Pp. 159-199. En: Bronner, F. & Coburn J.W. (Eds.), *Disorders of Mineral Metabolism*. Trace Mineral. Academic Press, USA.
- González, G.D.C. 2010. Ensamblaje de Anfibios y su Relación con Variables del Microhábitat en un Gradiente Potrero-Borde-Interior de Bosque en La Reserva Forestal San José en La Laguna Protectora y Productora De Pedro Palo (Tena, Cundinamarca). Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, Pontifica Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.
- Grane, M., M. Finnegan, L. Weltj, S. Kosmala-Grzechnik, M. Gross & J.R. Wheeler. 2016. Acute oral toxicity of chemicals in terrestrial life stages of amphibians: Comparisons to birds and mammals. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 80:355-341.
- Hayasen, K.A., B.H. Al-Osaimi & A.M. Aljohany. 2017. Spatial distribution of heavy metals in water, soil and anurans livers from Al-Hayr area Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Environmental Biology* 38:231-236.
- Hernández, G.M.M., C.C. Jiménez, A.F.R. Jiménez & G.M.E Arceo. 2007. Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* 23:159-167.



- Hopkins, W.A., M.T. Mendonça, C.L. Rowe & J.D. Congdon. 1998. Elevated trace element concentrations in Southern Toads, *Bufo terrestris*, exposed to coal combustion waste. *Environmental Contamination and Toxicology* 35:325-329.
- Hook, S. E. & N.S. Fisher. 2001. Sublethal effects of silver in zooplankton: Importance of exposure pathways and implications for toxicity testing. *Environmental Toxicology and Chemistry* 20:568-574.
- Iturbe, F. & J. Sandoval. 2011. Manual de Análisis de Alimentos, Fundamentos y Técnicas. Facultad de Química, Universidad Autónoma de México. Ciudad de México, México.
- Jaffar, J. & S. Pervaiz. 1989. Investigation of Multi organ Heavy Metal trace metal content of meat of selected dairy, poultry fowl and fish species. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research* 32:175-177.
- Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton. Verlag, Alemania.
- Lajmanovich, R.C., M.F. Izaguirre & V.H. Casco. 1998. Paraquat tolerance and alteration of internal gill structure of *Scinax nasica* tadpoles (Anura: Hylidae). *Environmental Contamination and Toxicology* 34:364-369.
- Lajmanovich, R., P. De la Sierra, F. Marino, P. Peltzer, A. Lenardón & E. Lorenzatti. 2005. Determinación de residuos de organoclorados en vertebrados silvestres del Litoral Fluvial de Argentina. *Miscelánea* 14:390-398.
- Loumbourdis, N.S. & D. Wray. 1998. Heavy-metal concentration in the frog *Rana ridibunda* from a small river of Macedonia, Northern Greece. *Environment International* 24:427-431.
- Montes de Oca, R., E. Castro, C. Ramírez-Martínez, J. Naime, & J. Carabias. 2015. Características socioeconómicas del municipio Marqués de Comillas. Pp. 219-259. En Carabias, J., J. De la Maza y R. Cadena (Eds.). *Conservación y Desarrollo Sustentable en la Selva Lacandona. 25 Años de Actividades y Experiencias*, México. Redacta, Ciudad de México, México.
- Moriarty, M.M., I. Koch & K. Reimer. 2013. Arsenic species and uptake in amphibians (*Rana clamitans* and *Bufo americanus*). *Environmental Science Processes and Impacts* 15:1520-1528.
- Murrieta-Galindo, R., A. González-Romero, F. López-Barrera & G. Parra-Olea. 2013. Coffee agrosystems: an important refuge for amphibians in central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems* 87:767-779.
- Pérez, C.C.S. 1994. Efectos de los Metales Pesados en *Bufo arenarum*. Tesis de doctorado. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.
- Piha, H. 2006. Impacts of agriculture on amphibians at multiple scales. Tesis de doctorado. Facultad de Biociencias, Universidad de Helsinki. Finlandia, Europa.
- Ramírez, A., R. León-Pérez & D. Noriega. 2015. Anfibios y Reptiles de la Subcuenca del Lacantún. Pp. 177-185. En Carabias, J., J. De la Maza & R. Cadena (Eds.). *Conservación y Desarrollo Sustentable en la Selva Lacandona. 25 Años de Actividades y Experiencias*, México. Redacta, Ciudad de México, México.
- Sygenta. 2018. Gramoxone Super. Etiqueta de uso.
- Taiwo, I.E., A.N. Henry, A.P. Imbue & O.O. Adetoro. 2014. Heavy metal bioaccumulation and biomarkers of oxidative stress in the wild African tiger frog, *Hoplobatrachus occipitalis*. *African Journal of Environmental Science and Technology* 8:6-15.
- Toledo, L.F., L.M. Castanho & C.F.B. Haddad. 2005. Recognition and distribution of *Leptodactylus mystaceus* (Anura:Leptodactylidae) in the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 5:57-62.
- Urbina-Cardona, J.N., M. Olivares-Pérez & V.H. Reynoso. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Los Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. *Biological Conservation* 132:61-75.
- Willens, S., M.K. Stoskopf, R.E. Baynes, G.A. Lewbart, S.K. Taylor & S. Kennedy-Stoskopf. 2001. Percutaneous malathion absorption by anuran skin in flow-through diffusion cells. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 23:255-262.



PRIMER REGISTRO DE DEPREDACIÓN DE *SCELOPORUS CHRYSOSTICTUS* (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) POR *FALCO SPARVERIUS* (AVES: FALCONIFORMES)

FIRST RECORD OF PREDATION OF *SCELOPORUS CHRYSOSTICTUS* (SQUAMATA: PHRYNOSOMATIDAE) BY *FALCO SPARVERIUS* (AVES: FALCONIFORMES)

PEDRO E. NAHUAT-CERVERA¹ & J. ISMAEL ARELLANO-CIAU²

¹Ekunil Península de Yucatán. Calle 52 x 89 y 93 centro, C.P. 97000, Mérida, Yucatán, México.

²Ichi Tours. Calle 38 x 35 y 37, centro, C.P. 97780, Valladolid, Yucatán, México.

*Correspondence: Pedro.nahuat4@gmail.com

Received: 2022-07-20. Accepted: 2022-08-16. Published: 2022-09-06.

Editor: Ernesto Raya García, México.

Abstract.— *Sceloporus chrysostictus* is a small, diurnal, and terrestrial lizard that is endemic to the Yucatán Peninsula. *Falco sparverius* is a small bird of prey with a wide distribution throughout the American continent that is considered as winter migrant in the Yucatán Peninsula. Here, we report the first record of predation of a *S. chrysostictus* by *F. sparverius*, being the first record of interaction between both species, and the first record of predation of *S. chrysostictus* by a bird of prey.

Key words.— Ecological interaction, endemic species, spiny lizard, Yucatán peninsula.

Resumen.— *Sceloporus chrysostictus* es una lagartija pequeña, de hábitos terrestres y diurnos, con distribución restringida a la Península de Yucatán. *Falco sparverius* es un ave rapaz de tamaño pequeño con una distribución amplia en todo el continente americano, y es considerada como migratoria de invierno en la Península de Yucatán. Aquí, documentamos el primer caso de depredación de un ejemplar de *S. chrysostictus* por *F. sparverius*, siendo el primer registro de interacción entre ambas especies, y el primer reporte de depredación de *S. chrysostictus* por un ave de presa.

Palabras claves.— Especie endémica, interacción ecológica, lagartija espinosa, Península de Yucatán.

La lagartija espinosa de puntos amarillos (*Sceloporus chrysostictus*), endémica de la Provincia Biótica de la Península de Yucatán, es una especie de tamaño pequeño (LHC= 54 mm; cola 1.4 veces más larga que el cuerpo), siendo los machos de mayor talla que las hembras. Es un reptil de hábitos diurnos principalmente terrestres, aunque ocasionalmente presenta comportamiento arborícola; su dieta se compone de insectos y otros artrópodos (Lee, 1996; Díaz et al., 2020). Es una especie común en hábitats abiertos como en bordes de selva, caminos o senderos, y áreas perturbadas, como milpas y zonas de cultivo (Lee, 1996).

Los eventos de depredación de *S. chrysostictus* por aves de presa son nulos, estos han sido solo registrados por parte de otros reptiles como *Bothrops asper*, *Imantodes gemmistratus*, *Lampropeltis abnorma*, *Leptodeira frenata*, *Mastigodryas melanolomus* y *Porthidium yucatanicum* (McCoy & Censky, 1992; Köhler et al., 2016; Platt, 2016; Carbajal-Márquez et al., 2019), adicionalmente

se ha reportado la evidencia de canibalismo en la especie (Smith & Fritts, 1969).

El cernícalo americano (*Falco sparverius*) es un ave rapaz de tamaño pequeño que habita desde Alaska y Canadá, en Norteamérica, hasta el sur de Argentina y Chile, en América del Sur. En México, esta especie se encuentra de manera permanente durante todo el año en las regiones del norte y centro del país, mientras que en el sur y sureste, incluyendo la Península de Yucatán, sus poblaciones se consideran migratorias de invierno (Howell & Webb, 1995). La dieta de *F. sparverius* se compone preferentemente de invertebrados artrópodos, aunque llegan a consumir vertebrados de talla pequeña como mamíferos (Souza et al., 2012), aves (Cruz, 1976), anfibios y reptiles (Simonetti et al., 1982; Pozo-Zamora et al., 2017), donde se incluyen lagartijas del género *Anolis*, *Aspidoscelis*, *Phrynosoma*, *Plestiodon*, *Sceloporus* y *Uta* (Sherrod, 1978; Hiraldo et al., 1991), por lo que es considerada



Figure 1. Individual of *Falco sparverius* preying an adult male *Sceloporus chrysostictus* in Tzucmuc, commissary of Chankom, Yucatán, Mexico.

Figura 1. Ejemplar de *Falco sparverius* depredando un macho adulto de *Sceloporus chrysostictus* en Tzucmuc, comisaría de Chankom, Yucatán, México.

un ave generalista. Pese a que los artrópodos son consumidos con mayor frecuencia por esta especie, los vertebrados suelen representar el mayor porcentaje respecto a la biomasa aprovechada, en especial durante la temporada de reproducción (Balgooyen, 1989; Pozo-Zamora et al., 2017).

El 08 de febrero del 2022 a las 10:48 horas, 3.8 km al norte de la comunidad de Tzucmuc, municipio de Chankom, Yucatán, México (20. 625935° N, 88.456479° O, WGS 84, 31 m s.n.m.), se observó a un ejemplar adulto de *F. sparverius* perchado sobre la hoja de una planta de plátano (*Musa* sp.) en una zona de cultivo y reforestación, rodeada por vegetación secundaria y remanentes de selva baja subcaducifolia. El ejemplar tenía atrapado entre sus patas el cuerpo parcialmente consumido de un macho adulto de *S. chrysostictus* (Fig. 1), del cual se estuvo alimentando activamente durante tres minutos, para después volar al interior de los remanentes de vegetación cercana, lejos de nuestro rango de visión.

Pese a que con anterioridad se había registrado el aprovechamiento de lagartijas del género *Sceloporus* por *F. sparverius* (Hiraldo et al., 1991), desde nuestro conocimiento, esta observación representa el primer registro de depredación de *S. chrysostictus* por un ave de presa, particularmente por *F. sparverius*, lo que incrementa el número de potenciales depredadores de esta lagartija, la cual, a pesar de ser una especie común en la Península de Yucatán (Lee, 1996), son pocos los estudios que se han enfocado en conocer sus aspectos ecológicos o biológicos, sin conocer a detalle su papel en el ecosistema como depredador y presa, por lo que observaciones puntuales como la reportada en este manuscrito fungen como base para poder conocer a detalle la ecología trófica de *S. chrysostictus*.

LITERATURA CITADA

Balgooyen, T.G. 1989. Natural history of the American Kestrel in Venezuela. *Journal of Raptor Research* 23:85-93.

- Carbajal-Márquez, R.A., C.M. García-Balderas, T. Ramírez-Valverde, J.R. Cedeño-Vázquez, N. G. Blanco-Campos. 2019. New prey items in the diet of snakes from the Yucatán Peninsula, Mexico. Cuadernos de Herpetología 33:71-74.
- Cruz, A. 1976. Food and foraging ecology of the American Kestrel in Jamaica. Condor 78:409-412.
- Díaz, L., D. May, A. Gallardo, R. Cedeño, V. González, X. Chiappa & C. Yáñez 2020. Catálogo de reptiles de la península de Yucatán. UNAM, Yucatán, México.
- Hirald, F., M. Delibes & J. Bustamante. 1991. Overlap in the diets of diurnal raptors breeding at the Michilía Biosphere Reserve, Durango, Mexico. The Journal of Raptor Research 25:25-29.
- Howell, S.N.G. & S. Webb. 1995. A Guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press.
- Köhler, G., J.R. Cedeño-Vázquez, M. Spaeth & P.M. Beutelspacher-García. 2016. The Chetumal Snake Census: generating biological data from road-killed snakes. Part 3. *Leptodeira frenata*, *Ninia sebae*, and *Micrurus diastema*. Mesoamerican Herpetology 3:930-947.
- Lee, J.C. 1996. The Amphibians and Reptiles of the Yucatán Peninsula. Cornell University Press, Ithaca, New York, USA.
- McCoy, C.J. & E.J. Censky. 1992. Biology of the Yucatán hognosed pitviper, *Porthidium yucatanicum*. Pp. 217-222. En J.A. Campbell & E.D. Brodie Jr. (Eds.), Biology of the Pitvipers. Selva, Tyler, Texas, USA.
- Nahuat-Cervera, P.E., J.R. Avilés-Novelo, I. Arellano-Ciau, L.G. Trinchán-Guerra & E. J. Pacab-Cox. 2020. Registros de consumo de reptiles (Squamata: Lacertilia y Serpentes) por aves de presa diurnas (Aves: Accipitriformes y Cathartiformes) en la Península de Yucatán, México. Revista Latinoamericana de Herpetología 3:126-132.
- Platt, S.G., T.R. Rainwater, J.C. Meerman & S.M. Miller. 2016. Notes of the diet, foraging behavior, and venom of some snakes in Belize. Mesoamerican Herpetology 3:160-170.
- Pozo-Zamora, G.M., J. Aguirre & J. Brito. 2017. Dieta del cernícalo americano (*Falco sparverius* Linnaeus, 1758) en dos localidades del valle interandino del norte de Ecuador. Revista Peruana de Biología 24:145-150.
- Sherrod, S.K. 1978. Diets of North American Falconiformes. Raptor Research 13:50-121.
- Simonetti, J., H. Núñez & J. Yáñez. 1982. *Falco sparverius* L.: Rapaz generalista en Chile central. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Chile 39:119-124.
- Smith, H. M. & T.H. Fritts. 1969. Cannibalism in the lizard *Sceloporus chrysostictus*. Journal of Herpetology 3:182-183.
- Souza, A.L.M., A. Motta & C. Esberárd. 2012. *Falco sparverius* (Aves: Falconiformes) preying upon *Nyctinomops laticaudatus* (Chiroptera: Molossidae). Zoologia 29:180-182.



DEFENSIVE BEHAVIOR OF THE ANTIOQUIA CHOCOLATE FROG (*HYLOSCIRTUS ANTIOQUIA*)

COMPORTAMIENTO DEFENSIVO DE LA RANA CHOCOLATE ANTIOQUEÑA (*HYLOSCIRTUS ANTIOQUIA*)

BIBIANA TOVAR^{1,2}, GISELLA PINEDA², SIGIFREDO CLAVIJO-GARZÓN¹, DAVID VARGAS¹ & RICARDO MEDINA^{1,2,3,*}

¹Grupo de Herpetología, Etología y Eco-fisiología, Universidad del Tolima, Colombia

²TropiCall, Corporación para la investigación y desarrollo de los Andes Tropicales

³Departamento de Ecología de la Biodiversidad, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, Ciudad de México, México

*Correspondence: ramedinar1@gmail.com

Received: 2022-11-06. Accepted: 2022-07-22. Published: 2022-09-13.

Editor: Uri Omar Garcia Vazquez, México.

Resumen.— Presentamos la descripción del comportamiento defensivo de la rana chocolate Colombiana (*Hyloscirtus antioquia*), observado en siete machos los cuales realizaron un cambio de su postura corporal. El comportamiento defensivo correspondió a la contracción del cuerpo, el ocultamiento del rostro y la protección de los ojos (cerrados), acompañados de secreciones cutáneas y un olor intenso después de que fueron capturados y manipulados. Esto sugiere que la combinación de posturas defensivas y secreciones cutáneas podría limitar la depredación en esta especie, como ocurre en otros anuros.

Palabras claves.— *Hyloscirtus*, anfibios, comportamiento defensivo, depredación, secreciones, olor, Colombia.

Abstract.— We present the description of defensive behavior in the Colombian chocolate frog (*Hyloscirtus antioquia*), observed in seven males that performed a change in body posture. The defensive behavior corresponded to body-contraction, chin-tucking, and eye protection (closed eyes), accompanied by skin secretions and an intense odor after they were captured and handled. Suggesting that the combination of defensive postures and skin secretions could limit predation in this species, as occurs in other anurans.

Key words.— *Hyloscirtus*, amphibian, defensive behavior, predation, secretions, odor, Colombia.

Predation is an important force structuring communities, especially in groups of concern such as amphibians (Albecker & Vance-Chalcraft, 2015), however, there must be a balance between food searching and predation risk in spatially and temporally shifting predator environments. In order to optimize this tradeoff, prey needs to be able to display an appropriate response based on the degree of predation risk (Albecker & Vance-Chalcraft, 2015). Anurans have evolved a broad number of defensive behaviors (Wells, 2007; Toledo et al., 2011; Ferreira et al., 2019) and are used in both tadpoles and adult frogs (Toledo et al., 2011). Toledo et al. (2011) suggest that behavior defenses include at least 30 different types of strategies, while Ferreira et al. (2019) have classified antipredator behavior in 12 categories. In both reviews the contraction category is a frequent behavior, has been documented in at least 149 species of anurans, mainly from the Hylidae (N= 48) and Bufonidae (N= 25) families. Contraction behavior is described as the contraction of all limbs and arching

of the body and is usually associated with ventral flexion of the head, eyes either opened or closed and skin secretions (Toledo et al., 2011; Ferreira et al., 2019).

Based on above, we describe the post-metamorphic defensive behavior of the Antioquia chocolate frog (*Hyloscirtus antioquia*), a Vulnerable species (IUCN, 2018) distributed in the northern sections of the Cordillera Central of Colombia (Rivera-Correa & Faivovich, 2013). Its habitat is the cloud forest of the high mountains where they inhabit in or alongside streams and puddles or wetlands perched up to 3 meters high. Their elevation range consists of the upper limit at 3,200 meters and the lower limit at 2,500 meters (Rivera-Correa & Faivovich, 2013). This species has been only recorded in the Departamento de Antioquia on the Cordillera Central and it is probably the southern geographic limits are the Arma and Samaná rivers canyons. The genus *Hyloscirtus* contains 38 species of stream-

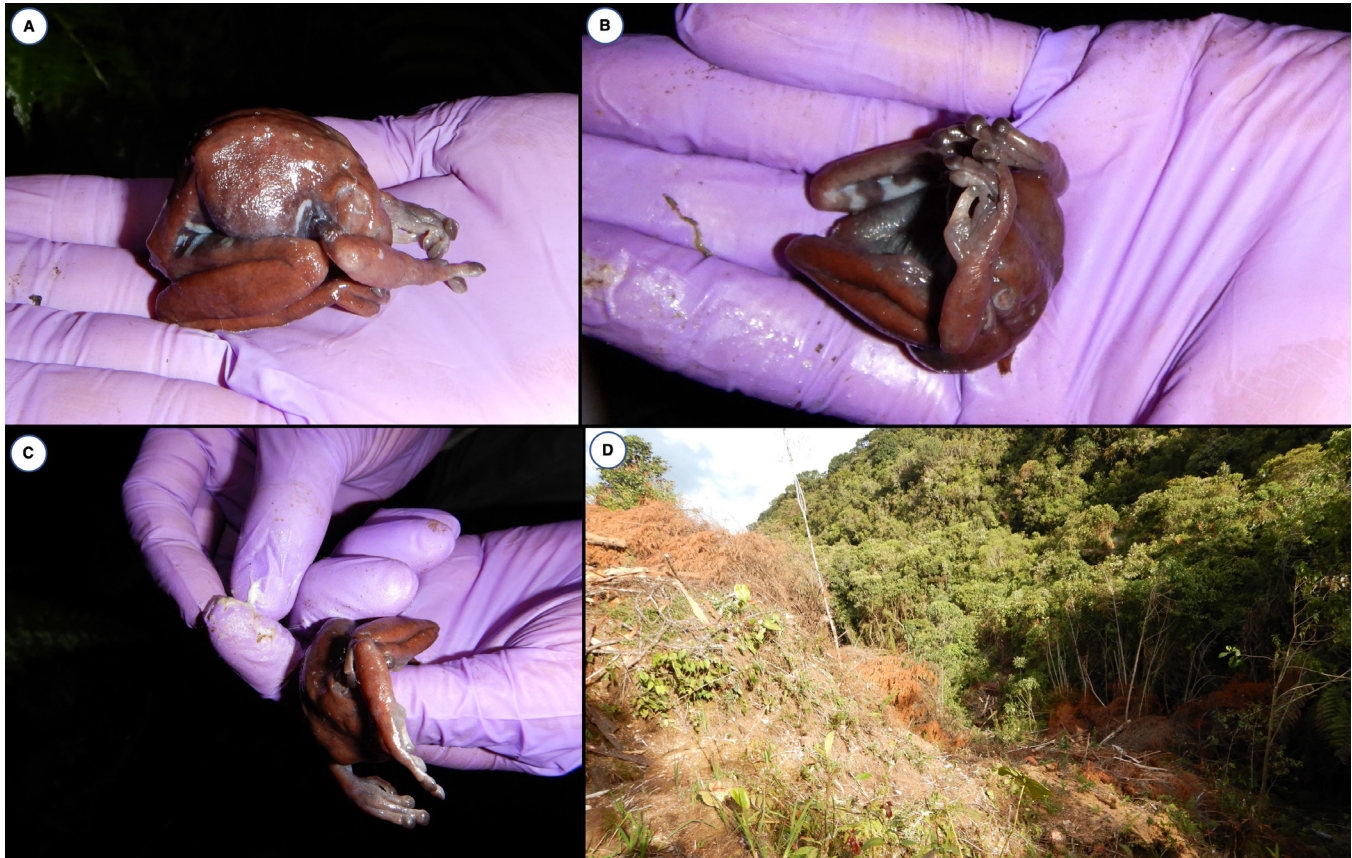


Figura 1. (A-B) Comportamiento defensivo de *Hyloscirtus antioquia*. (C) En los guantes se aprecia la secreción blanquecina y pegajosa que produce esta especie al ser capturada. (D) pérdida de hábitat por deforestación en la segunda localidad.

Figure 1. (A-B) Defensive behavior of *Hyloscirtus antioquia*. (C) On the gloves, the sticky whitish secretion produced by this species when captured can be seen. (D) habitat loss by wood clearance in the second locality.

dwelling treefrogs divided into the *H. armatus*, *H. bogotensis*, and *H. larinopygion* groups, and only the defensive behavior of *H. larinopygion*, the sister species of *H. antioquia*, has been reported (Duarte-Marín et al., 2019).

We documented the defensive behavior displayed by *H. antioquia* in seven individuals between 18:00 and 23:00 hours in the months of November (2020), January, March, August and November (2021) in two localities (N 5.7006, W -75.25082, 2742 m and N 5.6923, -75.23752, 2559 m, WGS84) of the Páramo de Sonsón (Sonsón, Antioquia). The individuals were found calling on the vegetation, captured and handled to be measured, weighed, photographed, the temperature was taken, and released in the same place.

The frogs had a snout-vent length (SVL) mean of $58.09 \pm \text{SD}$, 3.14 mm, a weight mean of 12.37 ± 0.61 g, a perch temperature mean $13.1^\circ\text{C} \pm 0.75^\circ\text{C}$, and body temperature mean $15.3^\circ\text{C} \pm$

2.68°C . As a result of the capture and manipulation, all frogs remained motionless in the following posture for approximately five minutes even after being released on the ground. Individuals folded their limbs as close to their body, curled their body up and tucked their head between their forelimbs, keeping their snout pointed towards the ground and their eyes closed (Fig. 1A-B). The stance is similar to that described by Toledo et al. (2011) and Ferreira et al. (2019) on body contraction, chin-tucking, and eye protection. Duarte-Marín et al., (2019) reported body contraction in *H. larinopygion*, the sister species of *H. antioquia*. However, this posture differed between species, with a notable body arching observed in the Antioquia chocolate frog. These differences could be associated with the type of stimulus, the frequency, and the duration of the stimulus (Williams et al., 2000). The frogs emitted an intense odor when captured, even in the absence of defensive behavior, shared strategy with *H. larinopygion* (Duarte-Marín et al., 2019). Likewise, we observed the presence of a whitish viscous secretion, which caused the gloves to stick

(Fig. 1C). Both the smell and the secretion had been reported by Rivera-Correa & Faivovich (2013) in the description of the species. They even indicate that the secretion is bitter, although we have no way to support this, they also describe a body-color change that was not observed by us. We also did not hear any type of distress call as has been recorded in the sister species *Hyloscirtus larinopygion* (Duarte-Marín et al., 2019).

On the basis of our observations, we encourage future studies to reveal if the behavior of *H. antioquia* in conjunction with the presence of the secretion and the odor really discourages potential predators. Furthermore, if these compounds can have some effect on microbiota, pathogens, and specifically on *Batrachochytrium dendrobatidis*, and what is the effect of this odor on other conspecifics and heterospecifics? We expect that a large number of future questions in chemical ecology and behavioral ecology will be resolved in the near future. However, unfortunately for future studies of this species, the second locality reported in this study was deforested (Fig. 1D) and frogs have not been recorded again on this small stream, which shows why this species is under threat.

Acknowledgements.— Thanks to the families that inhabit the Páramo de Sonsón for their great collaboration. This research was financially supported by a grant from the Conservation Leadership Programme. The permit of collect and management was granted to the Grupo de Herpetología, Etología y Eco-fisiología of the Universidad del Tolima by the ANLA agency (Resolución N° 02252 de 2019).

CITED LITERATURE

- Albecker, M. & H.D. Vance-Chalcraft. 2015. Mismatched anti-predator behavioral responses in predator larval anurans. *PeerJ* 3:e1472.
- Duarte-Marín, S., K.J. López-Molina & L.F. Arcila-Pérez. 2019. Defensive behavior in *Hyloscirtus larinopygion* (Duellman, 1973) (Anura: Hylidae). *Herpetology Notes* 12:509-511.
- Ferreira, R.B., R. Lourenço-de-Moraes, C. Zocca, C. Duca, K.H. Beard & E.D. Brodie. 2019. Antipredator mechanisms of post-metamorphic anurans: a global database and classification system. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 73:1-21.
- IUCN SSC Amphibian Specialist Group. 2018. *Hyloscirtus antioquia* (amended version of 2017 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T78964958A136510568. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T78964958A136510568.en>
- Rivera-Correa, M. & J. Faivovich. 2013. A new species of *Hyloscirtus* (Anura: Hylidae) from Colombia, with a rediagnosis of *Hyloscirtus larinopygion* (Duellman, 1973). *Herpetologica* 69:298-313.
- Toledo, L.F., I. Sazima & C.F.B. Haddad. 2011. Behavioural defenses of anurans: an overview, *Ethology Ecology & Evolution* 23:1-25.
- Wells, K.D. 2007. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. University of Chicago Press, Chicago, USA.
- Williams, C.R., E.D. Brodie Jr, M.J. Tyler & S.J. Walker. 2000. Antipredator mechanisms of Australian frogs. *Journal of Herpetology* 2000:431-443.



GEOPHIS BLANCHARDI (COLUBRIDAE)

RAFAEL PERALTA-HERNÁNDEZ^{1*} & CARLOS J. PAVÓN-VÁZQUEZ²

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Mexico City, Mexico

²Department of Biology, University of Kentucky, Lexington, KY 40506-0225, USA.

*Correspondence: phrafa4@gmail.com

Received: 2022-07-01. Accepted: 2022-09-02. Published: 2022-09-13.

Editor: César Antonio Ríos-Muñoz, México.

México: Veracruz: Municipality of La Perla: Metlac Hernández (18.981664 °N, 97.144715 °W; WGS 84, 1929 m elev.), 31 May 2022. A single individual (Fig. 1) was found on a cloudy day at 13:30 h under a pile of freshly cut grass next to an agricultural field surrounded by disturbed oak forest. First municipality record located ca. 34 km northeast (airline) of the closest previously known records from the vicinities of Acultzingo, Municipality of Acultzingo, Veracruz, which include the type locality of the species (Taylor & Smith, 1939). This record corresponds to the fourth known locality for the species, in addition to being the northern-most record and the second locality in the state of Veracruz (Downs, 1967; Canseco-Márquez et al., 2004; Canseco-Márquez & Austin, 2005).

Identification was based on the presence of smooth dorsal scales arranged in 17 rows, a single postocular, a single posterior temporal, seven infralabials, a bluish-gray dorsum, and a venter checkered with yellowish-orange and black. The specimen reported here is a female with a snout-vent length (SVL) of 435 mm and a tail length of 42 mm, presents an anterior temporal scale, seven supralabials on one side, 152 ventral scales (the last of which is divided), and 24 subcaudals. In contrast, the specimens examined by Downs (1967) did not present an anterior temporal scale, the maximum number of supralabials was six, and the minimum number of ventrals (none divided) and subcaudals in females were 159 and 28, respectively. An anterior temporal was also present in an individual from Eloxochitlán, Puebla, reported in iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/observations/15375185>). Additional sampling and molecular analyses are needed to establish whether this variation merits taxonomic consideration.

The snake was found by the first author and a photo (LACM PC 2946) was deposited in the digital collection of the Natural History Museum of Los Angeles County. The identity of the specimen was corroborated by the curator of the collection, Neftali Camacho.



Figura 1. Hembra de *Geophis blanchardi* (LACM PC 2946).

Figure 1. Female of *Geophis blanchardi* (LACM PC 2946)

Acknowledgments.- We thank Neftali Camacho for cataloging the photograph (Figure 1) in the digital collection of the Natural History Museum of Los Angeles County.

CITED LITERATURE

- Canseco-Márquez, L., A. Ramos-Torres & O. Flores-Villela. 2004. Geographic distribution: *Geophis blanchardi* (Blanchard's Earth Snake). *Herpetological Review* 35:191-192.
- Canseco-Márquez, L. & C.C. Austin. 2005. Geographic distribution: *Geophis blanchardi* (Blanchard's Earth Snake). *Herpetological Review* 36:82.
- Downs, F.L. 1967. Intrageneric relations among colubrid snakes of the genus *Geophis* Wagler. *Miscellaneous Publications Museum of Zoology University of Michigan* 131:1-193.
- Taylor, E.H. & H.M. Smith. 1939. Miscellaneous notes on Mexican snakes. *The University of Kansas Science Bulletin* 25:239-258.



A NEW SPECIES OF THE GENUS *CAECILIA* LINNAEUS, 1758 (AMPHIBIA: GYMNOPTIONA: CAECILIIDAE) FROM CAQUETÁ, COLOMBIA

UNA NUEVA ESPECIE DEL GÉNERO *CAECILIA* LINNAEUS, 1758 (AMPHIBIA: GYMNOPTIONA: CAECILIIDAE) DE CAQUETÁ, COLOMBIA

JUAN DAVID FERNÁNDEZ-ROLDÁN^{1*} & JOSÉ VICENTE RUEDA-ALMONACID²

¹Laboratorio de Anfibios, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia.

²Independent researcher.

*Correspondence: fernandezroldanjd@gmail.com

Received: 2022-07-01. Accepted: 2022-09-02. Published: 2022-09-20.

Editor: Rafael De Sa, Estados Unidos.

Resumen.— Describimos una nueva especie del género *Caecilia* de Caquetá, Colombia, la cual sobresale por su gran tamaño corporal, sus numerosos conteos de surcos primarios y secundarios, la presencia de escamas dérmicas a lo largo del cuerpo, la disposición y tamaño de los dientes mandibulares y la ausencia de un escudo terminal no segmentado. Sus conteos de surcos la asemejan a *C. disossea*, de la Amazonía ecuatoriana y peruana, pero difiere de esta por los caracteres previamente mencionados (entre otros).

Palabras clave.— Amazonía, cecilias, morfología, taxonomía, textura de la piel.

Abstract.— We here describe a new species of the genus *Caecilia* from Caquetá, Colombia, whose most salient characters are its large size, its very high counts of primary and secondary grooves, the presence of dermal scales throughout its body length, the size and arrangement of its mandibular teeth, and its lack of an unsegmented terminal shield. Groove counts are close to those of *C. disossea*, known from the Ecuadorian and Peruvian Amazon but these differ on the previously mentioned characters (among others).

Keywords.— Amazon, caecilians, morphology, skin texture, taxonomy.

INTRODUCTION

Caecilia Linnaeus, 1758 is the most species-rich caecilian genus in the Neotropic with 34 currently recognized species distributed in southern Central America and South America, these are closely related to *Oscaecilia* Taylor, 1968, which share most morphological characters but their eyes are concealed under bone (Taylor, 1968; Frost, 2021; Fernández-Roldán et al., 2022). *Caecilia* is characterized (osteology-wise) by having an imperforate stapes, inner mandibular teeth, eyes surrounded by the maxillopalatine bone, and monocuspid teeth (Wilkinson et al., 2011). Their offspring develop completely within the egg, so that there is no aquatic stage (Funk et al., 2004; Pérez et al., 2009).

In Colombia, the bulk of the diversity within the genus *Caecilia* is Trans-Andean (a pattern further reinforced by the recent descriptions of *C. goweri* Fernández-Roldán & Lynch, 2021 and *C. pulchraserrana* Acosta-Galvis, Torres & Pulido-Santacruz, 2019) with only a few representatives found in the Amazon lowlands, namely *C. bokermanni* Taylor, 1968, *C. tentaculata* Linnaeus, 1758 and *C. sp.* (Lynch, 2000). An examination of the herpetological collections by Gonzalo Sánchez during his fieldwork in the Amazon forests of Tres Esquinas, Solano, Caquetá, Colombia, in 1991, has yielded a fourth Cis-Andean *Caecilia* which is here described.

MATERIALS AND METHODS

All groove counts were performed under a stereoscope and repeated at least twice for each individual. Entomological pins were used to demark and differentiate primary and secondary grooves in order to avoid misrepresenting their individual counts. Careful incisions to the mouth's commissure were performed using a razor blade in order to fully open the mouth and access dentition, choanae, and tongue when necessary. A sharp pin was used to open the pockets where the grooves concealed their dermal scales; once these were obtained, they were described in shape and size and put back in their respective positions so no material would be lost or damaged. Subdermal scales were searched by partial dissection of the annuli close to mid-body point and removing a section of epidermis to expose the connective tissue and determine their presence or absence. Sex was determined through direct examination of gonads by performing a ventral longitudinal incision posterior to the mid-body point and prior to the vent in order to look for testis in males and ovaries in females; If mature testis or ovaries were found these were considered to be adults. Diagnosis and description follow Fernández-Roldán & Lynch (2021) and Maciel & Hoogmoed (2018), phallodeum morphology and terminology follows Gower & Wilkinson (2002). All measurements were performed under a stereoscope; these were taken to the nearest 0.1 mm using a Neiko digital caliper and a metric measuring tape to determine total length. Comparisons of groove counts were made using Taylor's (1968) species accounts or their respective original descriptions for those species of *Caecilia* described after 1968.

Museum abbreviations are as follows: American Museum of Natural History, New York, NY, U.S.A. (AMNH), Colección de Herpetología, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador (EPN), Colección de Anfibios, Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia (IAvH), Colección de Anfibios, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., Colombia (ICN), Colección de Anfibios, Instituto SINCHI, Bogotá, D.C., Colombia (ISCA), Museo de Herpetología, Colección de Anfibios, Museo La Salle, Bogotá, D.C. Colombia (MLS), and Colección de Anfibios, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, D.C., Colombia (MUJ).

RESULTS

Caecilia aprix sp. nov.

Holotype. MUJ 10965, an adult male obtained by Gonzalo Sánchez in vereda Tres Esquinas, municipio Solano, departamento

Caquetá, Colombia, 0° 43' 34.3" N, 75° 15' 08.2" W, 192 m a.s.l., 24 April 1991 (Fig. 1, Table 1).

Distribution. At the moment *Caecilia aprix* is known only from the humid tropical jungles of the type locality, on the alluvial plains of the Orteguaza River (a tributary of the Caquetá River), where small forest patches and pastures make up the current landscape of Solano, Caquetá (Fig. 2).

Diagnosis. *Caecilia aprix* differs from *C. attenuata* Taylor, 1968, *C. caribea* Dunn, 1942, *C. corpulenta* Taylor, 1968, *C. crassiquama* Taylor, 1968, *C. degenerata* Dunn, 1942, *C. guntheri* Dunn, 1942, *C. inca* Taylor, 1973, *C. occidentalis* Taylor, 1968, *C. orientalis* Taylor, 1968, *C. pachynema* (Günther, 1859), *C. pulchraserrana*, and *C. subdermalis* Taylor, 1968 because contrary to these species, it bears secondary grooves.

The remaining *Caecilia* that bear secondary grooves, namely *C. abitaguae* Dunn, 1942 (137–148 primary grooves and 0–5 secondary grooves), *C. albiventris* Daudin, 1803 (144–147 primaries and 45–53 secondaries), *C. antioquiaensis* Taylor, 1968 (171 primaries and 4 secondaries), *C. armata* Dunn, 1942 (186 primaries and 92 secondaries), *C. bokermanni* (180–192 primaries and 15–21 secondaries), *C. dunni* Hershkovitz, 1938 (124 primaries and 67 secondaries), *C. flavopunctata* Roze & Solano, 1963 (155 primaries and 27 secondaries), *C. goweri* (156–193 primaries and 7–20 secondaries), *C. gracilis* Shaw, 1802 (183–204 and 11–21 secondaries), *C. guntheri* (111–132 primaries and 0–10 secondaries), *C. isthmica* Cope, 1877 (131–147 primaries and 12–21 secondaries), *C. leucocephala* Taylor, 1968 (118–142 primaries and 17–48 secondaries), *C. mertensi* Taylor, 1973 (142 primaries and 48 secondaries), *C. museugoeldi* Maciel & Hoogmoed, 2018 (152 primaries and 26 secondaries), *C. nigricans* Boulenger, 1902 (154–189 primaries and 32–62 secondaries), *C. occidentalis* (191–221 primaries and 0–12 secondaries), *C. perdita* Taylor, 1968 (139–152 primaries and 64–83), *C. subnigricans* Dunn, 1942 (151–161 primaries and 17–31 secondaries), *C. subterminalis* Taylor, 1968 (170 primaries and 16 secondaries), *C. tentaculata* (122–137 primaries and 30–42 secondaries), *C. tenuissima* Taylor, 1973 (180 primaries and 10 secondaries), and *C. volcani* Taylor, 1969 (112–124 primaries and 14–32 secondaries), all have lower counts of primary grooves than the new species (234).

Based on groove counts alone, *C. disossea* Taylor, 1968 (216–252 primaries and 16–34 secondaries) and *C. thompsoni* Boulenger, 1902 (187–240 primaries and 26–41 secondaries) are the two most similar species to *C. aprix*, because these have overlapping counts of primary grooves with the new species, but these are considerably slenderer (length in width 54.2–132 times in *C.*

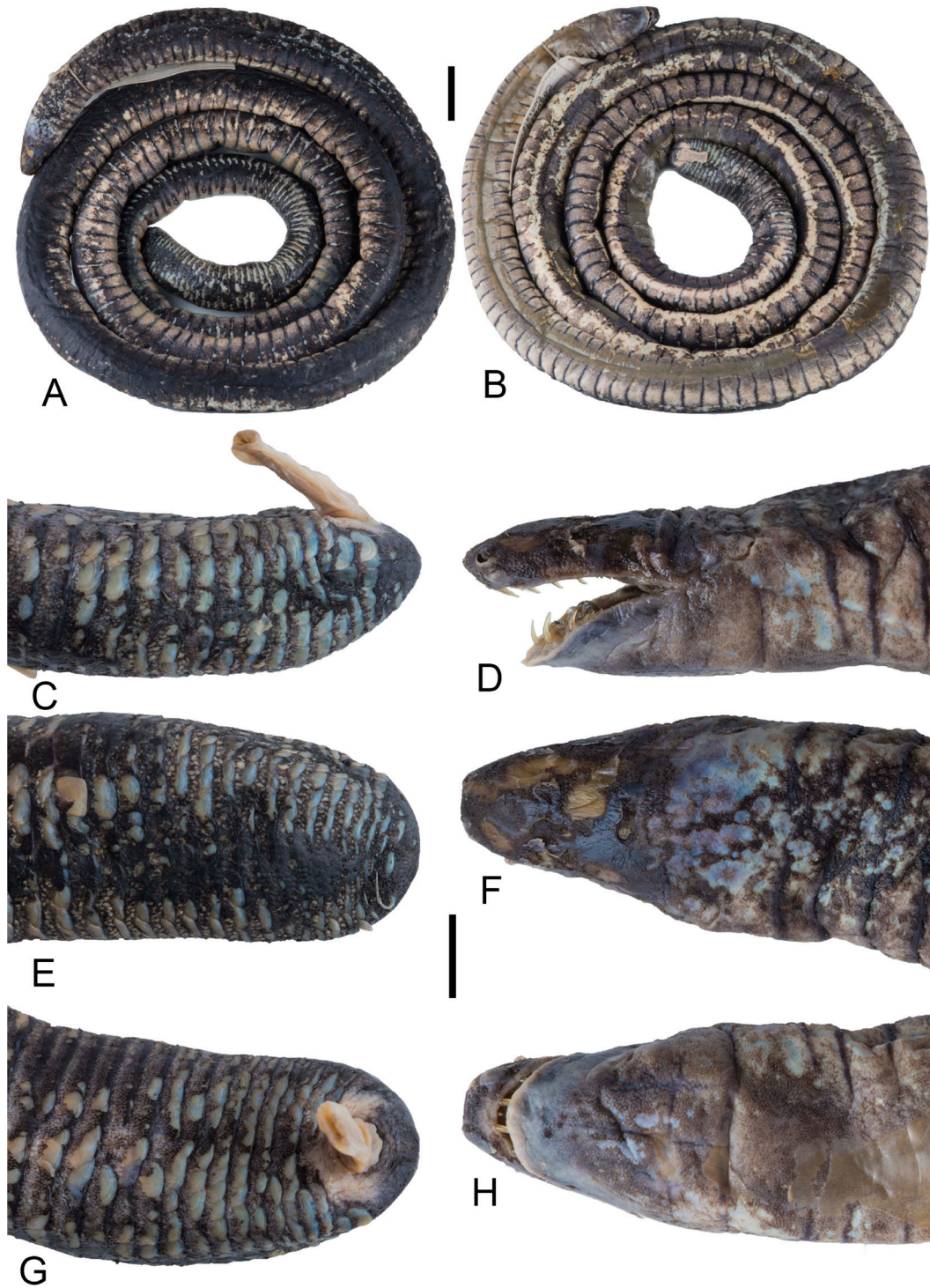


Figura 1. Holotipo de *Caecilia aprix* (MUJ 10965). A-B) Cuerpo en vistas dorsal y ventral; escala equivale a 10 mm. C, E, G) vistas lateral, dorsal y ventral del término, phallodeum y las últimas escamas dermales del cuerpo. D, F, H) vistas lateral, dorsal y ventral de la cabeza, collares y primeros surcos primarios; la escala equivale a 5 mm.

Figure 1. Holotype of *Caecilia aprix* (MUJ 10965). A-B) Body in dorsal and ventral views; scale equals 10 mm. C, E, G) lateral, dorsal, and ventral view of the terminus, phallodeum, and last dermal scales of the body. D, F, H) lateral, dorsal, and ventral view of the head, collars, and first primary grooves; scale equals 5 mm.

disossea and 62–100 times in *C. thompsoni*) than the new species (66 times). The counts of secondary grooves allow distinction among these three species because these are lowest in *C. disossea* (16–34), moderate in *C. thompsoni* (26–41), and highest in *C. aprix* (58). The shape and size of the vent, i.e. a large circular or disk-like structure in *C. disossea* (Taylor, 1968: 376, Fig. 197 E) differs from that of the new species, which is much more reduced (<1/3rd) and bears post-cloacal grooves (absent in *C. disossea*).

Caecilia disossea was diagnosed in its original description (Taylor, 1968) as a slender species that has 216–252 primary grooves, 16–34 secondary grooves, length in width 54.2–132 times, few dermal scales found at the posterior end of the body, and indistinct collars fussed dorsally and ventrally, with a small terminal shield or “cap”. *Caecilia aprix* has overlapping counts of primary grooves but higher counts of secondaries, dermal scales throughout its total length, i.e. from the first groove onto the last groove (only towards the last third of the TL near the terminus in *C. disossea*), no subdermal scales within the connective tissue of the skin (unlike *C. disossea*), has a pointed head in profile (rounded in *C. disossea*), lacks a terminal shield or cap (small in *C. disossea*), and has a different dental arrangement on the vomeropalatine and inner mandibular series; not in the amount of teeth per series but in the shape and size of the teeth on the lower jaw.

The dentary series has 7-1-7 teeth (vs 11-11 dentaries in *C. disossea*) but the anterior-most two are very large, recurved, and separated from the posterior 5, which are much smaller (approximately 1/3rd the size of the first two vomeropalatines); the inner mandibular teeth are short, thick, pointed straight dorso-ventrally, and placed very close together with 4 teeth on each side (vs 2-2 inner mandibulars in *C. disossea*). At the moment, *C. aprix* is the largest *Caecilia* known from the Colombian Amazon, easily surpassing the total length records of *C. disossea* (820 mm), *C. tentaculata* (800 mm), *C. bokermanni* (527 mm), and *C. sp.* (407 mm), with a remarkable total length of 1250 mm.

Description of the holotype. General condition is poor because the skin appears to be mostly damaged throughout the body or even missing in some parts of the head and collars. This skin condition exposes the numerous bluish dermal scales within the pockets of the grooves (see Remarks). Still, all the usual measurements and meristics can be taken. An adult male with a total body length of 1250 mm and a body width of 18.9 mm at mid-body point, length divided by width is 66.1 times. Head (10.5 mm) narrower than the body. In lateral view the top of the head is sloping (not straight), margins of the mouth curved and

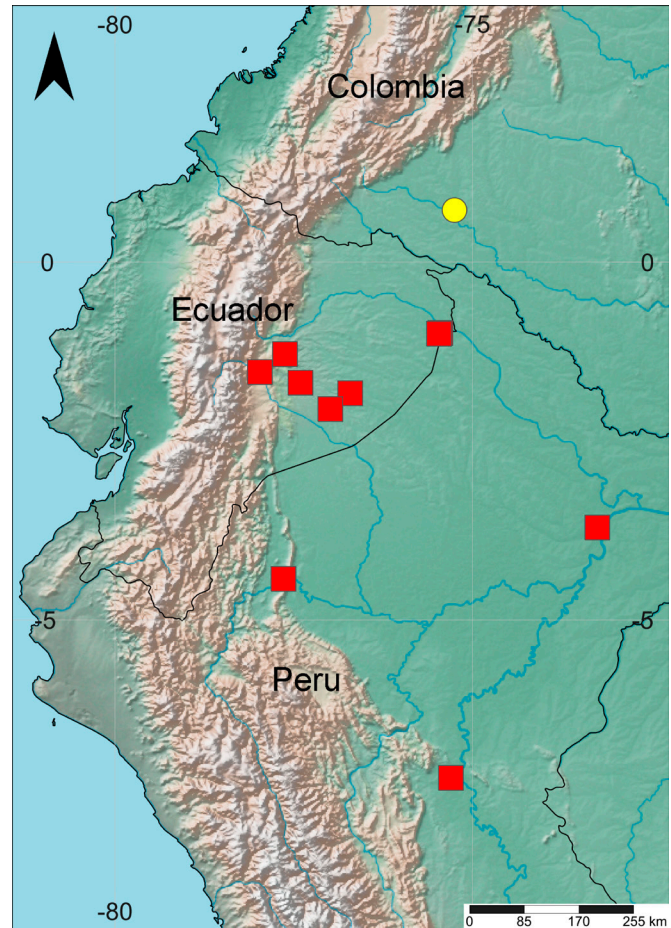


Figura 2. Distribución geográfica de *Caecilia aprix* (círculo amarillo) y *C. disossea* (cuadrados rojos).

Figure 2. Geographic distribution of *Caecilia aprix* (yellow circle) and *C. disossea* (red squares).

downturned from the commissure of the mouth to the anterior margin of the mouth. Snout truncated in dorsal and ventral view but rounded in profile; it projects 2.3 mm beyond the mouth. Nostrils clearly visible in dorsal view and in profile but not visible in ventral view; these are oval in shape and much closer to the tentacular opening than to the eye, the distance between the nostril and tentacular opening is 1.0 mm, that between the nostril and the eye is of 5.2 mm. Eyes very small, 0.4 mm in diameter, these are partially concealed by very translucent epidermis and resemble a purple dot. Distance between the eye and the commissure of the mouth 5.0 mm. Interorbital distance 7.3 mm, and the distance between snout tip and eye is 5.2 mm. Tentacular openings are oval in outline, slightly elevated above the skin, positioned below and posterior to the nostril, closer to the margin of the mouth than to the nostril; these are visible in ventral and lateral view but not visible in dorsal view.

Tabla 1. Mediciones y conteos del holotipo de *Caecilia aprix* (MUJ 10965).**Table 1.** Measurements and meristics of the holotype of *Caecilia aprix* (MUJ 10965).

Characters/Specimen	MUJ 10965
Total length (mm)	1250
Width at mid-body (mm)	18.9
Length/width (times)	66.1
Snout projection (mm)	2.3
Snout tip-eye level (mm)	5.2
Distance between the eyes (mm)	7.3
Eye-mouth's commissure distance (mm)	5.0
Eye-nostril distance (mm)	5.2
Eye-tentacular opening (mm)	5.0
Nostril-tentacular opening (mm)	1.0
Distance between the nostrils (mm)	3.9
First scale found at groove number	1
Primary grooves	234
Secondary grooves	58
Complete grooves towards terminus	14
Grooves interrupted by vent	4
Anterior denticulations on vent	4
Posterior denticulations on vent	5
Premaxillary-maxillary teeth	8-1-8
Vomeropalatine teeth	7-1-7
Dentary teeth	7-7
Inner mandibular teeth	4-4

First collar slightly smaller than the second, the skin surrounding the collars has been damaged, the third nuchal groove is complete dorso-laterally but incomplete ventrally. Width of body becoming stouter past the collars onto the third fifth of the total body length, it then tappers at the fourth fifth, but increases considerably prior to the terminus, which achieves a comparable width to that of the collars. The terminus is slightly stouter than the width of the head. Primary grooves 234, mostly complete but patches of missing skin towards the

terminus might conceal incomplete folds as complete ones, with 14 complete grooves at the posterior end of the body, secondary grooves 58, first secondary grooves are short and appear only dorsally, posterior secondary grooves occur mid-dorsally, and the last ones extend onto the ventral surfaces but are incomplete ventrally; all containing dermal scales. Vent transverse, small, situated in a slight depression, of the same white or cream color as surrounding skin, bearing small denticulations, 4 anteriorly and 5 posteriorly, no anal glands on the anterior margin of the vent.

The phallodeum has been partially (and badly) extruded and is now flat, allowing only for a very basic description, it is 11.8 mm in length, and 5.8 mm in width; it has an overall smooth texture, a cream or white color, and consists of an internal duct or chamber (urodeum) of a darker hue that is surrounded by two light-colored lateral folds (blind sacs) seemingly partially fused to the urodeum, the terminal "bulb" of the phallus appears to be structurally simple or non-ornate. Two large, well-developed, laterally placed, testis comprising oval lobes of yellow color adjacent to fat bodies. The posterior end of the body lacks an unsegmented terminal shield, given that it is interrupted by the last 4 short primary and secondary grooves and these extend onto the ventral surfaces of the terminus. Dermal scales first appear at the first primary groove, where these are small and rounded, but those found towards the terminus are large, subrectangular and slightly thicker at the posterior margin of the scale. Throughout the body, ventral dermal scales larger in size than dorsal dermal scales. No subdermal scales within the connective tissue of the skin.

All teeth are monocuspid, pointed, and recurved backwards; those on the premaxillary-maxillary and vomeropalatine series are smaller and in overall size than those on the dentary series, inner mandibular teeth are small but not concealed by the tongue or gums. The premaxillary-maxillary bears 8-1-8 teeth which are well spaced and large but decreasing in size posteriorly, the vomeropalatine series has 7-1-7 teeth, which also decrease their overall size posteriorly, the dentary has 7-7 teeth on each side and inner mandibulars are 4-4, very short, straight dorso-ventrally, pointed and grouped close together. Teeth on dentary series more recurved than those on premaxillary-maxillary and vomeropalatine series. Choanae oval transversally in shape and the space separating them is 1.3 mm, slightly larger in size than the maximum diameter of one choana 0.8 mm, tongue with protruding narial plugs, which are darker than the coloration of the tongue. Traces of teeth replacement or group shedding can be seen on the gums of the vomeropalatine series. Coloration in life is unknown. In preservative, main body coloration is

dark purple dorsally, flanks and ventral surfaces are cream, subdivided by black annuli. The terminus is dark purple dorsally but bright cream ventrally.

Etymology. The specific epithet is Greek, meaning ‘with closed teeth’ or ‘with fast, tight teeth’. The name seems to fit this species because its inner mandibular series consists of four short, thick, pointed teeth on each side of the mouth that are situated very close to one another.

Remarks. Even though we could not associate any field notes with this specimen, we think it is likely that the holotype of *Caecilia aprix* was found dead and then later preserved by the collector. The damaged skin (missing in parts of the head), faded body coloration, and the numerous exposed dermal scales throughout the body (Fig. 1) are signs of ‘Malacodermis’ or softening of the skin. JDF has encountered the same condition in other *Caecilia* specimens that were found dead in the field and later on preserved in formaldehyde at 10%, albeit with a markedly different skin texture than that of conspecifics that were captured alive, euthanized, and then preserved.

DISCUSSION

Caecilia aprix is known only from a single locality in the Colombian Amazon that currently faces one of the fastest rates of deforestation, and whose original vegetation consisted of pluristratified jungles with canopies surpassing 25 meters in height, and forests floors covered by a thick layer of leaf litter. The habitat of the new species is quickly being transformed into pastures as a result of logging, and given that deforestation and habitat transformation are well known causes of caecilian population decline (Gower & Wilkinson, 2005), we consider the new species could be threatened.

Taylor (1968) had diligently detected two paratypes of “*Oscacilia bassleri*” (AMNH 42832 & 42852) amid the type series of Dunn (1942), that had their eyes exposed on a socket, i.e. now allocated in the genus *Caecilia* as ‘*C. disossea*’. Apparently Dunn (1942) had a mixed series, and groove counts can overlap in *O. bassleri* and *C. disossea*, which makes us wonder if indeed *C. disossea* is so widely distributed in the Ecuadorian and Peruvian Amazon (Fig. 2), or if perhaps a portion of these records has been misidentified.

The Colombian Amazon remains a rather poorly known region, especially for caecilians; this is partly due to their fossorial habits, which makes collecting them a challenging endeavour, but also because of all the social unrest brought by

armed groups, which limits fieldwork in southern Colombia. Nonetheless, Mariela Osorno-Muñoz and her colleagues at Instituto SINCHI have recently conducted fieldwork in the ‘Andean-Amazon Piedmont’ of Caquetá and collected a series of *Caecilia orientalis* (ISCA 4174, 4189, 4208, 4328–29) in Belén de los Andaquíes, and one *Microcaecilia albiceps* (Boulenger, 1882) (ISCA 5666) in Florencia. Hopefully, as more expeditions and collections are made in this region of Colombia, more species (described or not) will be obtained and the diversity and distribution of the Amazonian Gymnophiona will be better understood (Appendix 1).

Acknowledgments.— Gonzalo Sánchez obtained the holotype of *Caecilia aprix* during his fieldwork in Tres Esquinas, Caquetá, in 1991, and without his efforts the description of this new species would not have been possible. We thank Mónica A. Guerra, curator of the herpetological collections at Escuela Politécnica de Ecuador in Quito, for kindly supplying us detailed photographs of paratypes of *Caecilia disossea*. Maria Alejandra Rodríguez Morales, collection manager at Universidad Javeriana, Bogotá, D.C. cordially assisted JDF during his multiple visits to the museum. Gustavo González-Durán at Wildlife Conservation Society, Bogotá, D.C., lent us his photographic equipment to take photos of the holotype of *C. aprix*. The comments and suggestions made by Santiago J. Sánchez-Pacheco and an anonymous reviewer, made for a stronger final version of this manuscript. Lastly, we thank Mariela Osorno-Muñoz for granting us access to the caecilians deposited at Instituto SINCHI Bogotá, D.C., and sharing the results of her recent fieldwork in Caquetá.

CITED LITERATURE

- Dunn, E.R. 1942. The American Caecilians. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Cambridge Massachusetts 91:540 pp.
- Fernández-Roldán, J.D. & J.D. Lynch. 2021. A new species previously confused with *Caecilia pachynema* (Günther, 1859) (Amphibia: Gymnophiona: Caeciliidae) from the Cordillera Central of Colombia. Revista Latinoamericana de Herpetología 4:53-64.
- Fernández-Roldán, J.D., J.D. Lynch & D. Bocanumenth. 2022. Rediscovery of *Oscacilia ochrocephala* (Cope, 1866) (Amphibia: Gymnophiona: Caeciliidae) in Colombia, with comments on its variation and affinity to *O. polyzona* (Fischer, 1880). Revista Latinoamericana de Herpetología 5:25-31.
- Frost, D.R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (13 April 2022). Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index>.

<http://php.AmericanMuseumofNaturalHistory.org/10.5531/db.vz.0001>

- Funk, W.C., G. Fletcher-Lazo, F. Nogales-Sornosa & D. Almeida-Reinoso. 2004. First description of a clutch and nest site for the genus *Caecilia* (Gymnophiona: Caeciliidae). *Herpetological Review* 35:128-130.
- Gower, D.J. & M. Wilkinson. 2002. Phallus morphology in caecilians (Amphibia, Gymnophiona) and its systematic utility. *Bulletin of the Natural History Museum. London. Zoology Series* 68:143-154.
- Gower, D.J., & M. Wilkinson. 2005. Conservation biology of caecilian amphibians. *Conservation Biology* 19:45-55.
- Lynch, J.D. 2000. Una aproximación a las culebras ciegas de Colombia (Amphibia: Gymnophiona). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 23 (suplemento especial):317-337.
- Maciel, A.O. & M.S. Hoogmoed. 2018. A new species of *Caecilia* Linnaeus, 1758 (Amphibia: Gymnophiona: Caeciliidae) from French Guiana. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais* 13:13-18.
- Pérez, O.D., N.B. Lai, D. Buckley, E.M. del Pino & M.H. Wake. 2009. The morphology of prehatching embryos of *Caecilia orientalis* (Amphibia: Gymnophiona: Caeciliidae). *Journal of Morphology* 270:1492-1502.
- Taylor, E.H. 1968. *The Caecilians of the World. A Taxonomic Review*. University of Kansas Press, 848 pp.
- Wilkinson, M., D. San Mauro, E. Sherratt, & D.J. Gower. 2011. A nine-family classification of caecilians (Amphibia: Gymnophiona). *Zootaxa* 2874:41-64.

APPENDIX 1. EXAMINED MATERIAL

Countries are indicated in bold capitals, departments and provinces in regular capitals, municipalities and localities in plain text. * Denotes specimens examined via photographs.

Caecilia aprix (n = 1): **COLOMBIA**: CAQUETÁ: Solano, Tres Esquina: MUJ 10965.

Caecilia bokermanni (n = 1): **COLOMBIA**: AMAZONAS: Parque Nacional Natural Amacayacu: IAvH 2123.

Caecilia disossea (n = 6*): **ECUADOR**: MONTALVO: Río Bobonaza: EPN 2353-54; NAPO-PASTAZA: Río Oglan: EPN 4185; Río Pucayacú: EPN 4000, región de Puyo: EPN 1681, 1683.

Caecilia orientalis (n = 14): **COLOMBIA**: CAQUETÁ: Belén de los Andaquíes: ISCA 4174, 4189, 4208, 4328-29; CAUCA: Santa

Rosa, Bota Caucana: IAvH 6741, ICN 58444; PUTUMAYO: Mocoa, vereda El Mirador: ICN 58443; transecto San Francisco-Mocoa: ICN 58407-08; Valle de Sibundoy: ICN 47816, 49647-49.

***Caecilia* sp.** (n = 3): **COLOMBIA**: VAUPÉS: Taraira, Río Apaporis, Estación Biológica Caparú: IAvH 5114, ICN 42090-91.

Caecilia tentaculata (n = 4): **COLOMBIA**: AMAZONAS: Araracuara, Puerto Santander: ICN 43176; PUTUMAYO: Orito: ICN 47954; Puerto Asís: MLS 13; Puerto Leguizamo: IAvH 5389.

Osaecilia bassleri (n = 3): **COLOMBIA**: AMAZONAS: La Pedrera: IAvH 2563-64; PUTUMAYO: Puerto Asís: MLS 26.



NUEVO REGISTRO ALTITUDINAL DE *PHILODRYAS PSAMMOPHIDEA* (DIPSADIDAE) EN LA PRECORDILLERA DE ARGENTINA

NEW ALTITUDINAL RECORD OF *PHILODRYAS PSAMMOPHIDEA* (DIPSADIDAE) IN THE PRECORDILLERA OF ARGENTINA

FRANCO M. VALDEZ OVALLEZ^{1,2,*}, TOMÁS A. MARTÍNEZ^{1,2}, MELINA J. RODRÍGUEZ MUÑOZ^{1,2}, RODRIGO GÓMEZ ALÉS^{1,2}, RODRIGO A. NIEVA COCILIO^{1,2}, GRACIELA M. BLANCO¹ & JUAN CARLOS ACOSTA¹

¹Gabinete de Diversidad y Biología de Vertebrados del Árido (DIBIOVA), Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de San Juan, San Juan, Argentina.

²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), San Juan, Argentina.

*Correspondence: franco.valdez408@gmail.com

Received: 2022-05-23. Accepted: 2022-09-05. Published: 2022-09-20.

Editor: Nicolás Pelegrin, Argentina.

El género *Philodryas* actualmente está compuesto por 14 especies, perteneciendo *P. psammophidea* al grupo *patagoniensis* (Arredondo et al., 2020). Esta culebra de tamaño mediano puede alcanzar los 120 cm de longitud hocico-cloaca (Bonino, 1987). Es una especie fácil de reconocer en comparación con las otras serpientes de la región, por su coloración dorsal de rayas longitudinales oscuras, y ventralmente de color rosáceo uniforme (Ceí, 1993). *Philodryas psammophidea* es una serpiente terrícola, carnívora generalista, ovípara y tiene una amplia distribución en Sudamérica, encontrándose en el oeste y centro de Brasil, este de Bolivia, oeste de Paraguay y gran parte de Argentina (Williams et al., 2021). En Argentina se encuentra en una gran variedad de hábitats, incluyendo áreas de bosques, pastizales y regiones áridas (Leynaud et al., 2006). En el presente trabajo informamos un nuevo registro altitudinal para *P. psammophidea* que supera en aproximadamente 400 m el registro anterior.

El área de estudio se encuentra en el cordón de la Precordillera de San Juan, Argentina, en un ecotono entre las provincias fitogeográficas del Monte de Altura y el Cardonal (Fig. 1). Esta zona se caracteriza por la humedad provista por los vientos del anticiclón del Atlántico (Márquez et al., 2017). La vegetación está conformada por densos cojines de bromeliáceas (*Deuterocohnia longipetala*, *Dyckia velascana* y *Puya verwoortii*) y de otras especies características como *Aloysia castellanensis*, *Hyaloseris rubicunda*, *Guindilia cristata*, *Tunilla corrugata*, *Aphyllclados sanmartinianus*, *Maihueiopsis recurvata*, *Mulguraea scoparia* y *Monttea schickendantzii* (Márquez et al., 2017). El sitio presenta condiciones climáticas extremas, con temperaturas medias anuales de 16 °C (-12.8 °C – 31.6 °C). Las precipitaciones se dan principalmente en verano, con una media anual que supera los

200 mm en la alta montaña, mientras que en los valles es inferior a los 50 mm (Tomás A. Martínez, datos no publicados).

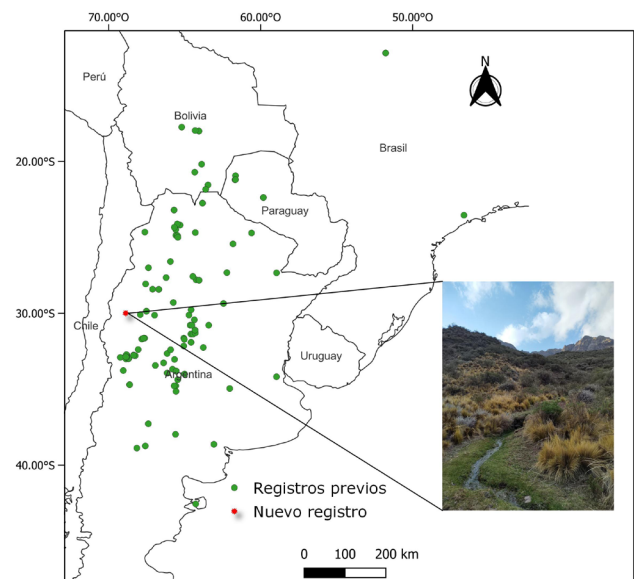


Figure 1. Map showing the distribution of *Philodryas psammophidea*. Previous records, the new record and the panoramic view of the study site in the Precordillera of the Jáchal Department, San Juan, Argentina, are indicated. Previous records were obtained from GBIF (Global Biodiversity Information Facility).

Figura 1. Mapa con la distribución de *Philodryas psammophidea*. Se indican los registros previos, el nuevo registro y la vista panorámica del sitio de estudio en la Precordillera del Departamento Jáchal, San Juan, Argentina. Los registros previos fueron obtenidos de GBIF (Global Biodiversity Information Facility).



Figure 2. Specimen found of *Philodryas psammophidea* in the Precordillera of the Jáchal Department, San Juan, Argentina.

Figura 2. Ejemplar encontrado de *Philodryas psammophidea* en la Precordillera del Departamento Jáchal, San Juan, Argentina.

Durante un recorrido de campaña, el día 30 de octubre de 2021 a las 13:10 h, cerca de la localidad Ciénaga de Huachi, en el Departamento Jáchal, Provincia de San Juan, Argentina (29.992244° S, 68.871935° O; WGS 84) a una altura de 2406 m s.n.m. se encontró un ejemplar de *P. psammophidea* asoleándose al costado del camino (Fig. 2). Teniendo en cuenta el mapa de ecorregiones terrestres para Argentina propuesto por Brown et al. 2005, el área del registro se encontraría en el límite entre las ecorregiones de Puna y Monte de Sierras y Bolsones, mientras que en el mapa propuesto por Nanni et al. 2020, correspondería a la ecorregión de Monte, sin embargo, los límites para cada ecorregión propuesta por los autores anteriores son difusos y ambiguos.

El individuo fue capturado y luego sacrificado con solución de eutanasia T61®, fijado en formaldehído al 10% y conservado en alcohol etílico al 70%. Posteriormente, el ejemplar fue depositado en la Colección Científica Herpetológica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de San Juan (UNSJ-7598), como material de referencia para la nueva área de registro (SEAyDS N° 1300-2639-19). El espécimen tenía una longitud total de 77 cm y una longitud de cola de 18 cm, aunque no se pudo determinar el sexo del individuo.

El rango altitudinal reportado de esta especie proviene de los registros de ejemplares capturados en las Salinas del Chaco Seco de Argentina (187 m s.n.m., Pereyra & Akmentins, 2013) y de los Bosques Secos Interandinos de Bolivia (2015 m s.n.m., Quinteros-Muñoz et al., 2010). De esta manera, con este nuevo registro extendemos su límite superior de distribución altitudinal en 391 m con respecto al registro máximo reportado para la especie hasta el momento, siendo el registro más cercano a 60 km en línea recta (Fig. 1). El área del presente registro se encuentra sometida al sobrepastoreo por ganado vacuno y caprino, lo cual podría representar una amenaza para el hábitat donde ocurre.

En este sentido, se ha observado que el sobrepastoreo puede tener diversos efectos sobre los ensambles de herpetofauna (Leynaud & Bucher, 2005; Verga et al., 2012), aunque suele favorecer a las especies adaptadas a matorrales abiertos (Leynaud & Bucher, 2005). Si bien el paisaje hacia arriba se encuentra mejor preservado que las laderas bajas y los valles, el límite altitudinal de esta especie podría verse restringido posiblemente por requerimientos térmicos y fisiológicos, llegando alcanzar como máximo los 3000 m s.n.m. Es por ello que conocer los registros precisos de distribución de una especie son clave para la planificación de acciones de conservación, además de proveer

información para comprender su biogeografía, sistemática e historia natural (Greene, 1994; Entiauspe-Neto et al., 2018).

Agradecimientos.- Agradecemos a la Secretaría de Estado de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de San Juan por los permisos de colecta otorgados (SEAyDS N° 1300-2639-19). Esta investigación fue financiada por The Rufford Foundation y The Mohamed Bin Zayed Species Conservation Grant (TAM). También queremos agradecer a los dos revisores anónimos por mejorar el manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Arredondo, J.C., F.G. Grazziotin, G.J. Scrocchi, M.T. Rodrigues, S.L. Bonatto & H. Zaher. 2020. Molecular phylogeny of the tribe Philodryadini Cope, 1886 (Dipsadidae: Xenodontinae): Rediscovering the diversity of the South American Racers. *Papéis Avulsos de Zoologia* 60:e20206053.
- Bonino, N.A. 1987. Aspectos morfológicos de *Philodryas psammophideus* (Serpentes: Colubridae) de la Provincia de Córdoba, Argentina. *Anales del Museo de Historia Natural Valparaíso* 18:123-130.
- Brown, A.D. & S. Pacheco. 2005. Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina. Pp. 28-31. En Brown A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi & J. Corcuera (Eds.), *La Situación Ambiental Argentina*. Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, Argentina.
- Cei, J.M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. *Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas*. Museo Regionale di Scienze Naturali Torino, Monografie 14:1-929.
- Entiauspe-Neto, O.M., A.D. Abegg, A.M. Rocha & D. Loebmann. 2018. Connect the dots: filling distribution gaps of *Philodryas viridissima* (Serpentes: Dipsadidae) in Brazil, with a new state record to Roraima. *Herpetology Notes* 11:697-702.
- GBIF.org (31 August 2022) GBIF Occurrence Download <https://doi.org/10.15468/dl.k3sye3>
- Greene, H.W. 1994. Systematics and natural history, foundations for understanding and conserving biodiversity. *American Zoologist* 34:48-56.
- Leynaud G.C., N. Pelegrin & J.N. Lescano. 2006. Anfibios y reptiles. Pp. 219-235. En Bucher, E.H. (Ed.), *Bañados del río Dulce y*

- Laguna Mar Chiquita (Córdoba, Argentina). Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Argentina.
- Leynaud, G.C. & E.H. Bucher. 2005. Restoration of degraded Chaco woodlands: effects on reptile assemblages. *Forest Ecology and Management* 213:384-390.
- Márquez J., E. Martínez Carretero & A. Dalmasso. 2017. Provincias Fitogeográficas de San Juan. Pp. 15-19. En Acosta, J.C. & G.M. Blanco (Eds.), *Los Reptiles de San Juan*. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Nanni, A.S., M. Piquer Rodríguez, M.D. Rodríguez, M.M. Núñez Regueiro, M.E. Periago, S. Aguiar, S.A. Ballari, C.M. Blundo, E.J. Derlindati, Y.E. Di Blanco & A. Eljall. 2020. Presiones sobre la conservación asociadas al uso de la tierra en las ecorregiones terrestres de la Argentina. *Ecología Austral* 30:304-320.
- Pereyra, L.C. & M.S. Akmentins. 2013. A case of predation of *Chacophrys pierottii* (Anura: Ceratophryidae) by *Philodryas psammophidea* (Squamata: Dipsadinae) in the chacoan saltflats of central Argentina. *Herpetology Notes* 6:245-246.
- Quinteros-Muñoz, O., D.A. Peñaranda & F. Navarro. 2010. Rodent consumption by *Philodryas psammophidea* (Serpentes: Colubridae), from the inter-andean dry valleys of central Bolivia. *Cuadernos de Herpetología* 24:129-131.
- Verga, E.G., G.C. Leynaud, J.N. Lescano & L.M. Bellis. 2012. Is livestock grazing compatible with amphibian diversity in the High Mountains of Córdoba, Argentina?. *European Journal of Wildlife Research* 58:823-832.
- Williams, J.D., D.G. Vera & D.O. Di Pietro. 2021. Lista comentada de las serpientes de la Argentina, con referencias a su sistemática, distribución geográfica, dieta, reproducción, potencial peligrosidad y etimologías. *Revista del Museo de La Plata* 6:26-124.



DRYMOBIUS CHLOROTICUS (COPE, 1886)

JOSÉ MANUEL BERNAL¹, JOSÉ JUSTO MATEO SÁNCHEZ¹, IVÁN TRINIDAD AHUMADA-CARRILLO^{2*} & URI OMAR GARCÍA-VÁZQUEZ³

¹Silvicultura Avanzada A.C, Ignacio Zaragoza Colonia centro, Zacatlán, Puebla, CP: 73310

²Biodiversa A. C., Chapala, Jalisco, México; Herp.mx A.C., Villa de Álvarez, Colima, México

³Laboratorio de Sistemática molecular, Carrera de Biología, UMIEZ, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Batalla 5 de Mayo s/n, Col. Ejército de Oriente. 09230, Ciudad de México, México.

*Correspondence: lepidus320@hotmail.com

Received: 2022-08-02. Accepted: 2022-09-08. Published: 2022-09-XX.

Editor: Irene Goyenechea Mayer Goyenechea, México.

MÉXICO: PUEBLA: Municipio de Tepango de Rodríguez: Los Llanos (20.015647° N; 97.818496° W; WGS 84; elev. 1330 m s.n.m.), 2 de septiembre de 2020. El ejemplar fue fotografiado y dejado en el sitio. Las fotografías fueron depositadas en la colección digital del Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores

Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México (MZFX IMG 363-365; Fig. 1). Esta observación representa un nuevo registro de la especie para el estado de Puebla (Woolrich-Piña et al., 2017), y cubre un vacío en su distribución entre la localidad más cercana, 150 km hacia el noroeste en Tepehuacán de



Figure 1. *Drymobius chloroticus* (MZFX-IMG_363). Municipality of Tepango de Rodríguez: Los Llanos. Photo by: Agustín Barrios.

Figura 1. *Drymobius chloroticus* (MZFX-IMG_363). Municipio de Tepango de Rodríguez: Los Llanos. Foto por: Agustín Barrios.

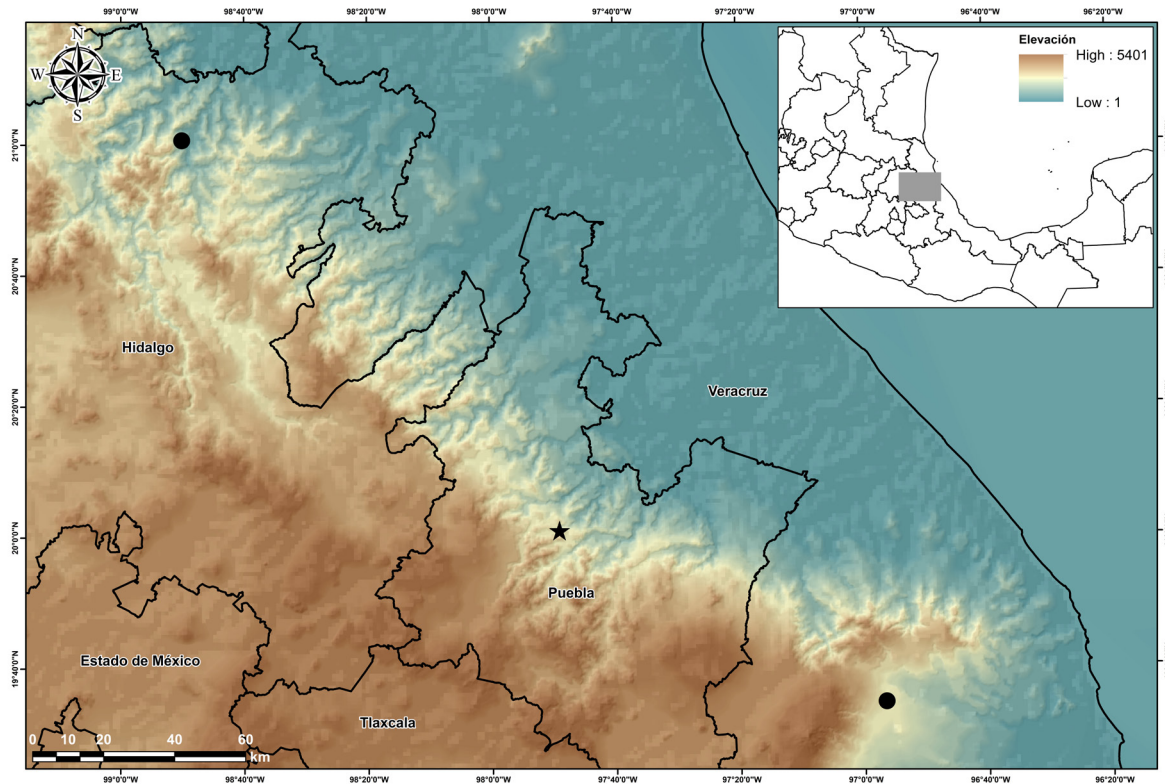


Figure 2. Map of the records of *Drymobius chloroticus* in the state of Hidalgo, Veracruz and Puebla. The star indicates the new record and the circles the previous records. Map: Eden Ángeles.

Figura 2. Mapa de los registros de *Drymobius chloroticus* en el estado de Hidalgo, Veracruz y Puebla. La estrella indica el nuevo registro y los círculos los registros previos. Mapa: Eden Ángeles.

Guerrero en Hidalgo (Badillo-Saldaña et al., 2014) y a 105 km al sureste en Xalapa, en el estado de Veracruz (Wilson, 1970) (Fig. 2). El espécimen fue encontrado durante la mañana en una zona de Bosque Mesófilo de Montaña. El individuo se encontró sobre la corteza de un árbol y fue fotografiado por Agustín Barrios, mientras se realizaba reforestación dentro de un predio forestal.

LITERATURA CITADA

- Badillo-Saldaña L.M., C. Berriozabal-Islas & A. Ramírez-Bautista. 2014. New record of the snake *Drymobius chloroticus* (Cope, 1886) (Squamata: Colubridae) from Hidalgo, Mexico. Check List 10:199-201.
- Wilson, L.D. 1970. A review of the Chloroticus group of the colubrid snake genus *Drymobius*, with notes on a twin-striped form of *D. chloroticus* (Cope) from southern Mexico. Journal of Herpetology 4:155-163.
- Woolrich-Piña, G.A, E. García-Padilla, D.L. DeSantis, J.D. Johnson, V. Mata-Silva & L.D. Wilson. 2017. The herpetofauna of Puebla, Mexico: composition, distribution, and conservation status. Mesoamerican Herpetology 4:790-884.



DISTRIBUTION EXTENSION AND PARENTAL CARE IN *LEPTODACTYLUS BREVIPES* COPE, 1887 (ANURA: LEPTODACTYLIDAE)

EXTENSIÓN DE DISTRIBUCIÓN Y CUIDADO PARENTAL EN *LEPTODACTYLUS BREVIPES* COPE, 1887 (ANURA: LEPTODACTYLIDAE)

JUAN F. C. CARRILLO¹, DIEGO JOSÉ SANTANA¹ & CYNTHIA P. A. PRADO^{1, 2}

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Instituto de Biociências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Cidade Universitária, 79070-900, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brazil.

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Professor Paulo Donato Castellane S/N - Vila Industrial, 14884-900, Jaboticabal, São Paulo, Brazil.

*Correspondence: jfcuestas@gmail.com

Received: 2022-05-11. Accepted: 2022-08-23. Published: 2022-09-22.

Editor: Juan Manuel Guayasamin, Ecuador.

Resumen.— El cuidado parental tiene un importante papel para la sobrevivencia de la descendencia en varias especies de anfibios, incluyendo especies de ranas de la familia Leptodactylidae. Aquí reportamos una nueva localidad de ocurrencia para *Leptodactylus brevipes* en el Cerrado brasileño y describimos su comportamiento de cuidado parental. Observamos una hembra de *L. brevipes* cuidando de un cardumen de renacuajos y realizando el comportamiento de "pumping". Los renacuajos se mantuvieron cerca a la hembra cuidadora, raspando sus piernas y espalda varias veces. No registramos comportamiento agresivo por parte de la hembra. Nuestros resultados están de acuerdo con las observaciones de cuidado maternal en otras especies del grupo de *L. melanonotus*, incluyendo *L. melanonotus*, *L. natalensis*, *L. podicipinus* y *L. pustulatus*.

Palabras claves.— Amphibia, inversión parental, escuela de renacuajos.

Abstract.— Parental care plays an important role in offspring survival in many amphibians, including frog species of the family Leptodactylidae. Here, we report a new locality of occurrence for *Leptodactylus brevipes* in the Brazilian Cerrado and describe its parental care behaviour. We observed a female of *L. brevipes* guarding a school of tadpoles and performing pumping behaviour. The tadpoles remained close to the attending female, scraping her legs and dorsal region several times. We did not record female aggressive behaviour. Our results agree with observations of maternal care in other species of the *L. melanonotus* group, such as *L. melanonotus*, *L. natalensis*, *L. podicipinus*, and *L. pustulatus*.

Key words.— Amphibia, parental investment, tadpole school.

Parental care is an important component of the life history of many species of amphibians (Wells, 2007), with approximately 66% of the anuran families presenting some form of parental care, including the family Leptodactylidae (Schulte et al., 2020). Although parenting may impose costs to caregivers (Trivers, 1972; Valencia-Aguilar et al., 2020a; Carrillo et al., 2022), studies with different frog species have shown that parental care behaviour plays an important role in offspring survival and reproductive success (Townsend et al., 1984; Valencia-Aguilar et al., 2020b).

Leptodactylus brevipes is a small to middle size Neotropical frog, with females larger (snout-vent length - SVL= 42.4 ± 4.2 mm) than males (SVL= 36.9 ± 1.6 mm) (Gazoni et al., 2021).

Leptodactylus brevipes belongs to the *L. melanonotus* group and was recently removed from the synonymy of *L. petersii* (Gazoni et al., 2021). Species in the *L. melanonotus* group are known to lay eggs in foam nests in lentic water bodies, sometimes inside basins constructed by males (Prado et al., 2002; Santos & Amorim, 2006). Little is known about the geographic distribution and natural history of *L. brevipes* (Gazoni et al., 2021), thus herein we report the occurrence of the species in a new locality and describe its parental care behaviour.

We made observations during fieldwork conducted at the Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, Mato Grosso do Sul state, central Brazil, at a permanent pond (1.9 m²), next



Figura 1. Escuela de renacuajos (izquierda) y hembra asistente de *Leptodactylus brevipes* en el Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, estado de Mato Grosso do Sul, centro de Brasil.

Figure 1. Tadpole school (left) and attending female of *Leptodactylus brevipes* at the Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari, Mato Grosso do Sul state, central Brazil.

to a soy plantation area (-53.299553, -18.237839) surrounded by grass and Cerrado vegetation. After observations, the attending female and tadpole school were collected (IMASUL 71/400151/2018 and SISBIO 49080-5 licenses) and deposited at the Coleção Zoológica, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (ZUFMS-AMP14653 and ZUFMS-AMP14706, respectively).

During a nocturnal active search in February 2021, we found a female of *L. brevipes* (SVL = 37.7 mm) taking care of a school of approximately 240 tadpoles at stage 26 (sensu Gosner, 1960). The attending female had an upper lip stripe under the eye and a light mottled belly coloration (Heyer, 1994; Gazoni et al., 2021; Carvalho et al., 2022), which helped with the identification. The attending female was close to the school (less than 30 mm) with half of her body submerged and facing toward the opposite direction of the offspring, while tadpoles were feeding from organic material (Fig. 1). When we simulated an attack attempt by approaching the observer hand (see Sestito et al., 2016), the attending female hid, never facing the threat or showing aggressive behaviour. Later, after a short period of time (<10 minutes), the attending female returned and stayed close to the school (< 30 mm). Additionally, we observed the attending female performing pumping behaviour twice (sensu Wells & Bard, 1988); the first pumping was short with only one pelvic hit on the water and the second one was longer with seven pelvic

hits. The school of tadpoles was dense with a non-polarized shape, and followed the attending female only after the second pumping behaviour. The school reached the attending female after less than two minutes and some of the tadpoles scraped the posterior dorsal surface of the back and legs of the attending female. Total time of our observations lasted approximately 20 minutes.

Based on morphological, acoustic, molecular and cytogenetic analyses, Gazoni et al. (2021) revalidated the name *L. brevipes*, previously considered a junior synonym of *L. petersii*. The species was described from Chapada dos Guimarães and is currently known to occur in the state of Mato Grosso, in the Cerrado domain, central Brazil, possibly into adjacent Bolivia (Frost, 2021; Gazoni et al., 2021). We recorded the species in the neighbour state of Mato Grosso do Sul (Fig. 2), in the municipality of Costa Rica, extending its geographic distribution ca. 140 km south from the municipality of Alto Garças, Mato Grosso state (Gazoni et al., 2021).

Females of *L. brevipes* exhibited parental care behaviour, including tadpole attendance, pumping behaviour and guidance of tadpoles, similar to other species within the *L. melanonotus* group (e.g., Downie et al., 1996; Rodrigues et al., 2011; Castro et al., 2013). Some species in this group known to exhibit these

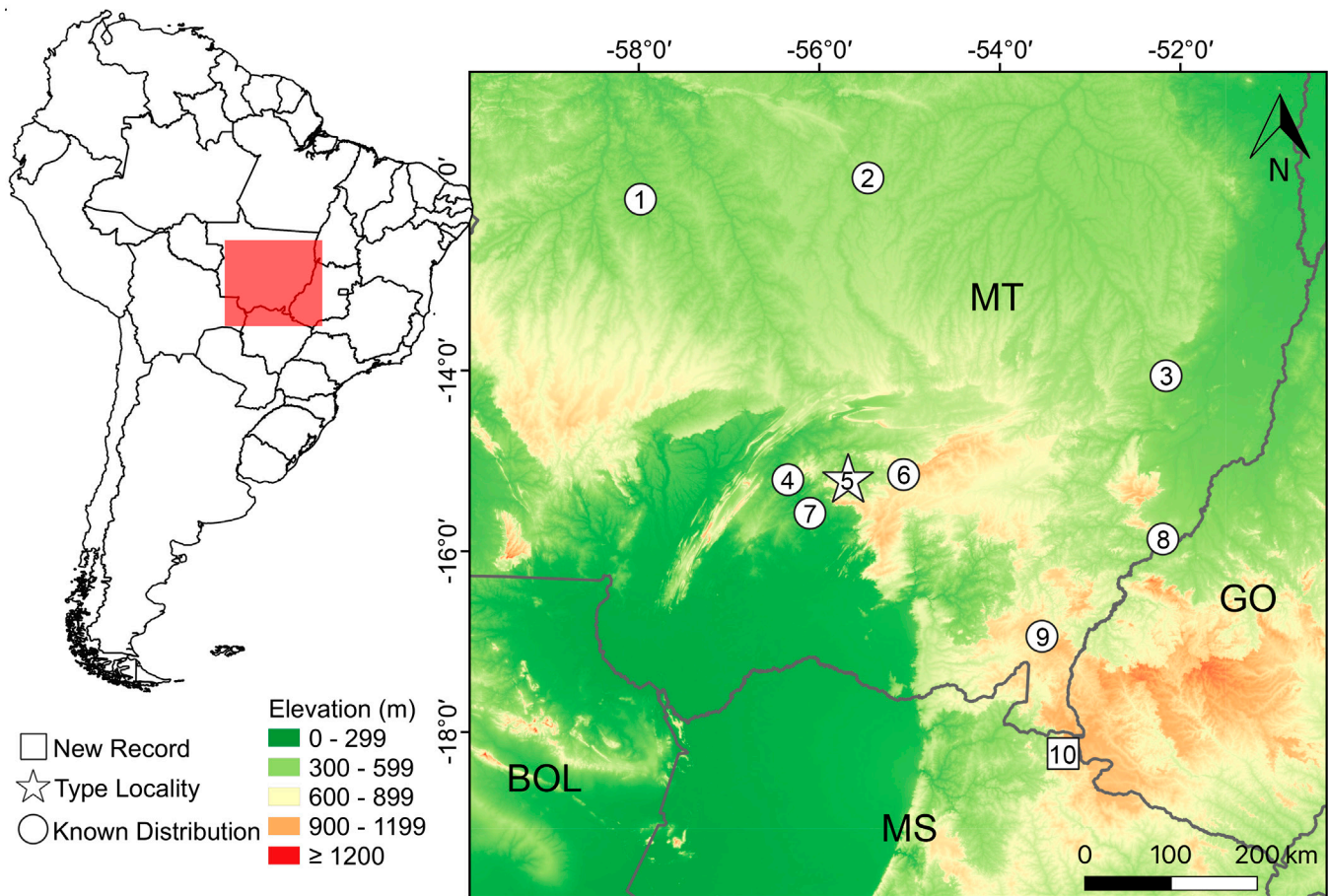


Figura 2. Mapa que muestra las localidades donde se ha registrado *Leptodactylus brevipes*. Localidades del estado de Mato Grosso: 1 = Brasnorte, 2 = Sinop, 3 = Água Boa, 4 = Acorizal, 5 = Chapada dos Guimarães (localidad tipo), 6 = APM Manso, 7 = Cuiabá, 8 = Barra do Garças, 9 = Alto Garças (de Gazoni et al., 2021). Nueva localidad en el estado de Mato Grosso do Sul: 10 = Costa Rica, Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari. Bol: Bolivia, MT: Estado de Mato Grosso, GO: Estado de Goiás, MS: Estado de Mato Grosso do Sul.

Figure 2. Map showing the localities where *Leptodactylus brevipes* has been registered. Localities in Mato Grosso state: 1 = Brasnorte, 2 = Sinop, 3 = Água Boa, 4 = Acorizal, 5 = Chapada dos Guimarães (type locality), 6 = APM Manso, 7 = Cuiabá, 8 = Barra do Garças, 9 = Alto Garças (from Gazoni et al., 2021). New locality in Mato Grosso do Sul state: 10 = Costa Rica, Parque Estadual das Nascentes do Rio Taquari. Bol: Bolivia, MT: Estado de Mato Grosso, GO: Estado de Goiás, MS: Estado de Mato Grosso do Sul.

behaviours are *L. melanonotus*, *L. natalensis*, *L. podicipinus* and *L. pustulatus* (Prado et al., 2000; Martins, 2001; Hoffmann, 2006; Santos & Amorim, 2006; Castro et al., 2013). *Leptodactylus* species in the *L. latrans* group exhibit similar maternal care behaviours, including *L. insularum*, *L. luctator*, and *L. macrosternum* (Wells & Bar, 1988; Rodrigues et al., 2011; Castro et al., 2013). We did not register aggressive behaviour for *L. brevipes*, which seems to be a less common behaviour among attending females of the *L. melanonotus* group, except for *L. podicipinus* (Prado et al., 2000). Conversely, female aggressive behaviour has been documented for species of the *L. latrans* group (Vaz-Ferreira & Gehrau, 1975; Rodrigues et al., 2011; Sestito et al. 2016), which are larger in body size compared to females in the *L. melanonotus* group. Tadpoles

were attracted to the female by the pumping behaviour and in response they scraped attending female's back and legs. The behaviour of scraping females' back has also been observed in tadpoles of *L. latrans*, *L. macrosternum*, *L. melanonotus*, *L. natalensis*, and *L. podicipinus* (Vaz-Ferreira & Gehrau 1975; Martins, 2001; Hoffmann, 2006; Santos & Amorim, 2006; Rodrigues et al., 2011). Nest attendance by the female is common for species of the *L. melanonotus* group, including *L. natalensis*, *L. podicipinus*, and *L. validus*, based on direct observations of egg attendance (Downie et al., 1996; Prado et al., 2000; Martins, 2001; Santos & Amorim, 2006). We were unable to observe the nest of *L. brevipes*; however, as tadpole attendance was registered, we believe that egg attendance might also be present.

Acknowledgments.– JFC Carrillo thanks the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) for the graduate fellowship (funding code 001). DJ Santana thanks Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq processes 404239/2021-8, 402519/2016-7) and Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT process 054/2017) for financial support. DJS also thanks CNPq for his research fellowship (CNPq 309420/2020-2).

CITED LITERATURE

- Carrillo, F.C., D.J. Santana & C.P.A. Prado. 2022. Body condition of females during tadpole attendance and its potential costs in a Neotropical foam-nesting frog (*Leptodactylus podicipinus*). *Ethology Ecology & Evolution* 34:1-14.
- Carvalho, T.R., A. Fouquet, M.L. Lyra, A.A. Giaretta, C.E. Costa-Campos, M.T. Rodrigues, C.F.B. Haddad & S.R. Ron. 2022. Species diversity and systematics of the *Leptodactylus melanonotus* group (Anura, Leptodactylidae): review of diagnostic traits and a new species from the Eastern Guiana Shield. *Systematics and Biodiversity* 20:1-31.
- Castro, D.P., M.J.B. Borges-Leite, D.C. Lima & D.M. Borges-Nojosa. 2013. Parental care in two species of *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura, Leptodactylidae) in north-eastern Brazil. *Herpetology Notes* 6:267-269.
- Downie, J.R. 1996. A new example of female parental behaviour in *Leptodactylus validus*, a frog of the Leptodactylid “*melanonotus*” species group. *Herpetological Journal* 6:32-34.
- Frost, D.R. 2021. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.1. <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. [Accessed in May 2022].
- Gazoni, T., M.L. Lyra, S.R. Ron, C. Strüßmann, D. Baldo, H. Narimatsu, A. Pansonato, R.G. Schneider, A.A. Giaretta, C.F.B. Haddad, P.P. Parise-Maltempi & T.R. Carvalho. 2021. Revisiting the systematics of the *Leptodactylus melanonotus* group (Anura: Leptodactylidae): Redescription of *L. petersii* and revalidation of its junior synonyms. *Zoologischer Anzeiger* 290:117-134.
- Gosner, K.L. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* 16:183-190.
- Heyer, W.R. 1994. Variation within the *Leptodactylus podicipinus-wagneri* complex of frogs (Amphibia: Leptodactylidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* 546:1e124.
- Hoffmann, H. 2006. Observations on behaviour and parental care of *Leptodactylus melanonotus* (Hallowell) in Costa Rica. *Salamandra* 42:109-116.
- Martins, I.A. 2001. Parental care behavior in *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862) (Anura, Leptodactylidae). *Herpetological Journal* 11:29-32.
- Prado, C.P.A., M. Uetanabaro & C.F.B. Haddad. 2002. Description of a new reproductive mode in *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae), with a review of the reproductive specialization toward terrestriality in the genus. *Copeia* 2002:1128-1133.
- Prado, C.P.A., M. Uetanabaro & F.S. Lopes. 2000. Reproductive strategies of *Leptodactylus chaquensis* and *L. podicipinus* in the Pantanal. *Journal of Herpetology* 34:135-139.
- Rodrigues, A.P., A.A. Giaretta, D.R. da Silva & K.G. Facure. 2011. Reproductive features of three maternal-caring species of *Leptodactylus* (Anura: Leptodactylidae) with a report on alloparental care in frogs. *Journal of Natural History* 45:33-34.
- Santos, E.M. & F.O. Amorim. 2006. Cuidado parental em *Leptodactylus natalensis* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Iheringia Série Zoológica* 96:491-494.
- Sestito, G.A., D.J. Santana, A.A. Garda & D.L. Rohr. 2016. Parental distress call: a previously unreported defensive call in female *Leptodactylus latrans* (Anura, Leptodactylidae). *Herpetology Notes* 9:221-225.
- Schulte, L.M., E. Ringler, B. Rojas & J.L. Stynosky. 2020. Developments in Amphibian Parental Care Research: History, Present Advances, and Future Perspectives. *Herpetological Monographs* 34:71-97.
- Townsend, D.S., M.M. Stewart & F.H. Pough. 1984. Male parental care and its adaptive significance in a Neotropical frog. *Animal Behaviour* 32:421-431.
- Trivers, R. 1972. Parental investment and sexual selection. Pp. 136–207. In B. Campbell (Ed.), *Sexual selection and the descent of man*. Aldine Publish Company, Chicago, Illinois, USA.



- Valencia-Aguilar A, J.M. Guayasamin & C.P.A. Prado. 2020a. Male care status influences the risk-taking decisions in a glassfrog. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 74:84.
- Valencia-Aguilar A, K.R. Zamudio, C.F.B. Haddad, S.M. Bogdanowicz & C.P.A. Prado. 2020b. Show me you care: female mate choice based on egg attendance rather than male or territorial traits. *Behavioral Ecology* 31:1054-1064.
- Vaz-Ferreira, R. & A. Gehrau. 1975. Comportamiento epimelético de la rana común, *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Amphibia, Leptodactylidae) I. Atención de la cría y actividades alimentarias y agresivas relacionadas. *Physis Sección B* 34:1-14.
- Wells, K.D. 2007. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, USA.
- Wells, K.D. & K.M. Bard. 1988. Parental behavior of an aquatic-breeding tropical frog, *Leptodactylus bolivianus*. *Journal of Herpetology* 22:361-364.



NEW PREY ITEM FOR THE COLOMBIAN RAINBOW BOA, *EPICRATES MAURUS* (GRAY, 1849) (SQUAMATA, SERPENTES, BOIDAE): THE SHORT-TAILED CANE MOUSE *ZYGODONTOMYS BREVICAUDA* (J. A. ALLEN & F. M. CHAPMAN, 1893)

NUEVA PRESA PARA LA BOA ARCOÍRIS COLOMBIANA, *EPICRATES MAURUS* (GRAY, 1849) (SQUAMATA, SERPENTES, BOIDAE): EL RATÓN DE CAÑA DE COLA CORTA *ZYGODONTOMYS BREVICAUDA* (J. A. ALLEN & F. M. CHAPMAN, 1893)

ALEJANDRA MARÍA SALAZAR-GUZMÁN^{*}, CATALINA CÁRDENAS-GONZÁLEZ¹, ALEJANDRA NIÑO-REYES¹, JULIÁN LOZANO-FLÓREZ¹ & JULIÁN A. ROJAS-MORALES¹

¹Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colecciones Biológicas, Carrera 8 # 15 - 08, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia

^{*}Correspondence: msalazar@humboldt.org.co, almasagu89@gmail.com

Received: 2022-06-06. Accepted: 2022-08-18. Published: 2022-09-22.

Editor: Marcio Martins, Brazil.

Resumen.— Durante muestreos de campo realizados en el año 2021 en el Valle Medio del Río Magdalena, Colombia, registramos un nuevo ítem dietario para la serpiente *Epicrates maurus*, consistente en la especie de roedor *Zygodontomys brevicauda*. Al momento de fotografiar la serpiente, ésta regurgitó el ratón parcialmente digerido el cual fue identificado a partir de sus caracteres dentarios y craneales. El presente registro contribuye al conocimiento acerca del espectro dietario de *E. maurus* en el norte de Sur América.

Palabras claves.— Valle Medio del Río Magdalena, Rodentia, reptiles, relación trófica, Colombia.

Abstract.— During field surveys conducted in 2021 in the Middle Magdalena River Valley, Colombia, we recorded a new dietary item for the snake *Epicrates maurus*, consisting of the rodent species *Zygodontomys brevicauda*. When photographed, the snake regurgitated the partially digested mouse, which was identified from its dental and cranial characters. The present record contributes to the knowledge about the dietary spectrum of *E. maurus* in northern South America.

Key words.— Middle Magdalena River Valley, Rodentia, reptiles, trophic relationship, Colombia.

The Brown Rainbow Boa, *Epicrates maurus* Gray, 1849 is a medium-sized species (up to 1.5 m Snout Vent length, Lourdaís et al., 2006) with terrestrial or semi-arboreal habits and nocturnal activity, and is widely distributed in Central America and northern South America (Passos & Fernandes, 2008; Wallach et al., 2014; Uetz et al., 2021). Its diet comprises mainly vertebrates such as reptiles, birds and small mammals -including bats- (Natera-Numaw et al., 2015; Aya-Cuero et al., 2019; Salcedo-Rivera et al., 2021). In addition, it has been observed that females of *E. maurus* may consume part of their brood (i.e., dead hatchlings, undeveloped eggs) as a maternal cannibalism strategy, to recover part of the energy invested during pregnancy and parturition (Lourdaís et al., 2005). The analysis of specimens from biological collections and fortuitous observations of predation events in the wild, has contributed to an increase of the information regarding the

dietary preferences of some large snakes such as Neotropical boids (Cherubini et al., 2003; Pizzatto et al., 2009; Palmuti et al., 2009; Cassimiro et al., 2010; Henderson & Pauers, 2012; Aya-Cuero et al., 2019). However, reports of the predatory behavior in nature of *E. maurus* and other Neotropical snakes still remain scarce within the literature.

Here, we report a new dietary item for *E. maurus*, based on an individual observed at the tropical humid forest from the Middle Magdalena River Basin, Colombia, which concentrates the largest human population and productive activities in this country.

On July 13, 2021 at 22:14 h, we captured an individual of *E. maurus* that was crossing a main road bordered by palm crops



Figura 1. Individuo de *Epicrates maurus* proveniente de Puerto Wilches, departamento de Santander, Colombia. La fotografía fue tomada justo antes de regurgitar la presa parcialmente digerida. Foto: Santiago Ruiz-Guzmán.

Figure 1. Individual of *Epicrates maurus* from Puerto Wilches, Department of Santander, Colombia. Photograph was taken just before regurgitating a partially digested prey. Photo: Santiago Ruiz-Guzmán.

between “Km 8” and “Puente Sogamoso” villages, municipality of Puerto Wilches, department of Santander, Colombia (7.286279° N, -73.812989° O; WGS84; 95 m a.s.l.). The next day (July 14), the snake regurgitated a mouse while we took measurements and photographs of the individual (Snout-vent length 1114 mm, Tail length 130 mm, and weighted 780 g before regurgitating the prey). Despite the fact that the mouse was partially digested, it could still be identified preserved in 70% ethanol and housed in the Mammalian Collection of the Instituto Alexander von Humboldt (IAvH-M-10890). Contrary, the snake was not collected. We identified the snake following the key and description provided by Abaunza-López & Valderrama-Aranda (2021). *Epicrates maurus* is differentiated from its congeners by a more homogeneous

coloration throughout its body. Dorsally, this species has spots, stripes or ocelli on its head and along the body with a darker coloration than the base tone and the paraventral region is often brown; ventrally it has a cream or yellow tone. Furthermore, this species has a clear iridescent effect blue along the body (Fig. 1).

The prey was identified as *Zygodontomys brevicauda* (J. A. Allen & F. M. Chapman, 1893) based on the following cranial characters: 1) the incisive foramen (in ventral view) is long and extend between the first molar alveoli, 2) a broad and smooth palatal bridge, without conspicuous ridges, deep furrows, or a spine-like median posterior process, 3) the upper molars are bunodont with labial and lingual cusps arranged in opposite pairs, the

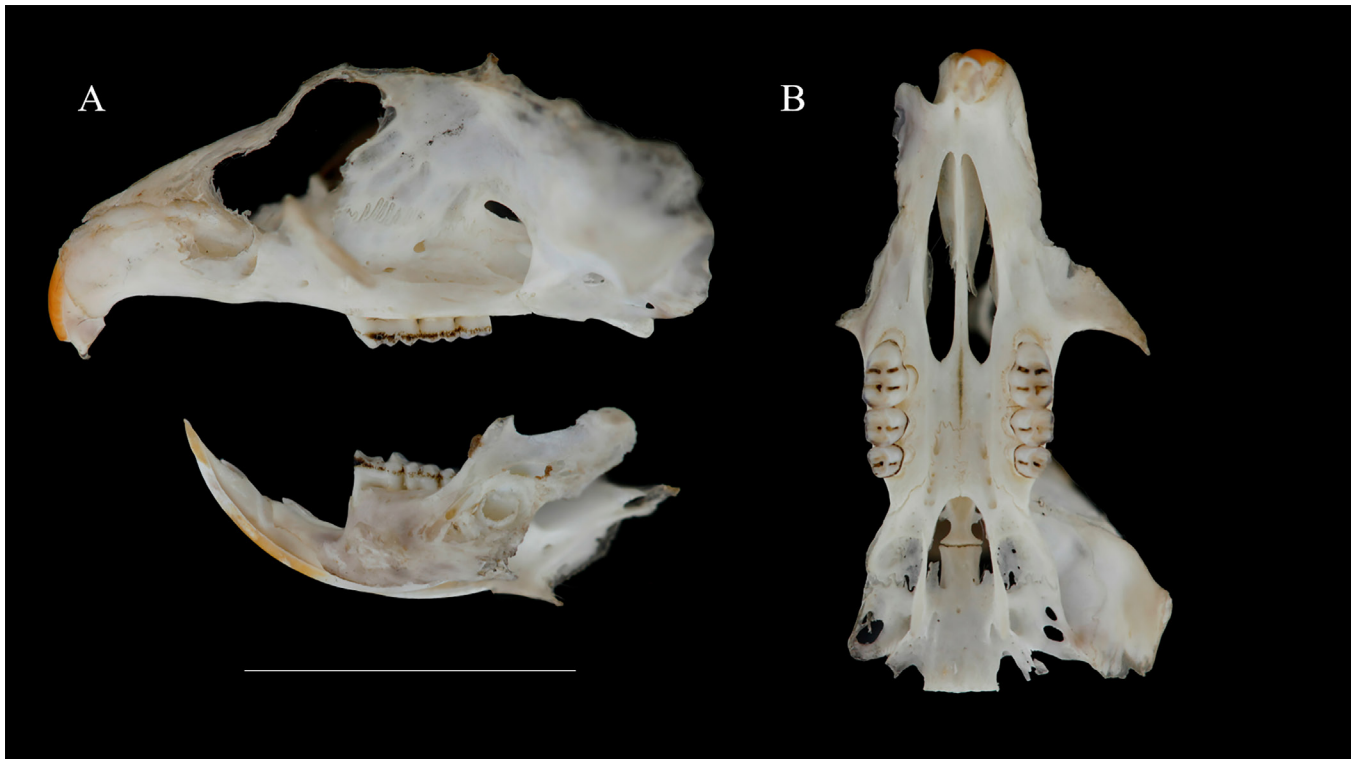


Figura 2. Espécimen de *Zygodontomys brevicauda* depositado en la colección de mamíferos del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH-M) bajo el número de catálogo IAvH-M-10890. A. Vista lateral del cráneo y la mandíbula. B. Vista ventral del cráneo. Escala: 10 mm.

Figure 2. Specimen of *Zygodontomys brevicauda* deposited in the Mammal Collection of the Alexander von Humboldt Institute (IAvH-M) under catalog number IAvH-M-10890. A. Lateral view of the skull and the mandible. B. Ventral view of the skull. Scale: 10 mm.

anterocone of first upper molar is undivided, mesolophs are absent from all of the upper teeth and, upper molar tooth row 4.15 mm (see Voss, 2015).

Feeding behavior and dietary habits are fundamental aspects of the biology of organisms (Begon et al., 2006). For large ectothermic predators such as snakes, endothermic vertebrates are the most energetically valuable food resource, being consumed by a wide variety of snakes within the Macrostromata clade (Cundall & Greene, 2000; Martins et al., 2002; Moon et al., 2019). *Z. brevicauda* is a type III prey, according to Cundall & Greene (2000), as it has a fusiform shape. Some species of boids (Serpentes, Boidae) are among the largest and heaviest terrestrial predators in the Neotropics (e.g., *Eunectes murinus* Linnaeus, 1758; *Boa constrictor* Linnaeus, 1758) (Murphy & Henderson, 1997). As far as is known, supported by field observations, sit-and-wait as well as wide-searching are used to locate prey by henophidians (see Greene, 1983). The boids hunt with a faster attack followed by a process of constriction until killing the prey (Cundall & Greene, 2000). For *E. maurus*, although information about feeding behavior and prey preferences is limited (Pizzatto et al., 2009;

Aya-Cuero et al., 2019), records on dietary items allow to identify this snake as a generalist species, which is concordant with its diurnal and nocturnal habits. One interesting ecogeographical aspect to be evaluated, is how the diet varies between populations of this widely geographic and ecological distributed species (Passos & Fernandes, 2008, Natera-Numaw et al., 2015, Duarte et al., 2000).

Similarly, *Z. brevicauda* is an abundant rodent in unforested lowland habitats and modified landscapes as pastures, open rangelands denuded of natural forest cover (Voss, 1991; Voss, 2015). At the site of study, we observed high local abundance of this species in the oil palm plantations (Obs. pers.). It is also a reservoir of viruses that cause diseases in humans, such as the Arenavirus reported in Venezuela (Fulhorts et al., 1999; Utrera & Duno, 2007; Milazzo et al., 2011) and the Hantavirus reported in Panama (Armien et al., 2004) and Colombia (Alemán et al., 2006; Londoño et al., 2011; Blanco et al., 2012). According to Voss (1991), *Z. brevicauda* is an important item for birds as *Tyto alba* (Scopoli, 1769), *Asio clamator* (Vieillot, 1807), *Elanus leucurus* (Vieillot, 1818) and mammals as *Cerdocyon thous* (Linnaeus 1766) and *Herpailurus*

yagouaroundi (Geoffroy, 1803). As far as we know, no reptile predators have been recorded for this rodent.

Finally, the present record contributes to the knowledge about the dietary spectrum of *E. maurus*, which was expected considering that *E. maurus* and *Z. brevicauda* share the same geographic and ecological distribution (unforested habitats) in northern South America (Voss, 2015; Abaunza-López & Valderrama-Aranda, 2021; Cherubini, 2007).

Acknowledgements.— This note is a product of the interadministrative agreement 21-095 of 2021 between the Agencia Nacional de Hidrocarburos -ANH- and the Instituto Alexander von Humboldt -Instituto Humboldt-. To Santiago Ruiz for sharing the picture of figure 1. Also, we thank all the researchers involved in the aforementioned project for their help during fieldwork. Finally, we are deeply indebted to Daniela García-Cobos and anonymous referees for their helpful comments on previous drafts of the manuscript.

CITED LITERATURE

- Abaunza-López, N. A. & N. Valderrama-Aranda (Eds.). 2021. Guía Boas de Colombia. Universidad Incca de Colombia – Serpentario Nacional. Bogotá, D.C., Colombia.
- Alemán, A., H. Iguarán, H. Puerta, C. Cantillo, J. Mills, W. Ariz & S. Mattar. 2006. Primera evidencia serológica de infección por Hantavirus en roedores, en Colombia. *Revista Salud Pública* 8:1-12.
- Armien, B., J.M. Pascale, V. Bayard, C. Muñoz, I. Mosca, G. Guerrero, A. Armien, E. Quiroz, Z. Castillo, Y. Zaldivar, F. Gracia, B. Hjelle & F. Koster. 2004. High seroprevalence of hantavirus infection on the Azuero peninsula of Panama. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 70:682-687.
- Aya-Cuero, C.A., C.H. Cáceres-Martínez & D.A. Esquivel. 2019. First record of predation on Greater sac-winged bat, *Saccopteryx bilineata* (Chiroptera: Emballonuridae), by the Colombian rainbow boa, *Epicrates maurus* (Serpentes: Boidae). *Herpetology Notes* 12:815-817.
- Begon, M., C.R. Townsend & J.L. Harper. 2006. Ecology: From individuals to ecosystems. Fourth Edition. Blackwell Publishing.
- Blanco, P., S. Arroyo, H. Corrales, J. Perez, L. Álvarez & A. Castellar. 2012. Evidencia serológica de infección por hantavirus (Bunyaviridae: Hantavirus) en roedores del departamento de Sucre, Colombia. *Revista Salud Pública* 14:755-764.
- Cassimiro, J., C.F.S. Palmuti & J. Bertoluci. 2010. *Epicrates cenchria*: Diet. *Herpetological Review* 41:501.
- Cherubini, A.L., T.H., Barella & R.J. Silva. 2003. Death of *Boa constrictor amarali* (Serpentes, Boidae) after ingestion of a tree porcupine (Rodentia). *Journal of Venom Animals and Toxins* 9:117-124.
- Cundall, D. & H.W. Greene. 2000. Feeding in snakes. Pp. 293-333. In K. Schwenk (Ed.), *Feeding: form, function, and evolution in tetrapod vertebrates*. Academic Press. San Diego, California, USA.
- Duarte, M.R., S.M. Almeida-Santos & J.L. Cardoso. 2000. An attack on a human by a green anaconda (*Eunectes murinus*). *Bulletin of the Chicago Herpetological Society* 35:164.
- Fulhorst, C.F., T.G. Ksiazek, C.J. Peters & R.B. Tesh. 1999. Experimental infection of the cane mouse *Zygodontomys brevicauda* (family Muridae) with guaranito virus (Arenaviridae), the etiologic agent of Venezuelan hemorrhagic fever. *The Journal of infectious diseases* 180:966-969.
- Greene, H.W. 1983. Dietary Correlates of the Origin and Radiation of Snakes. *American Zoologist* 23:431-441.
- Henderson, R.W. & M.J. Pauers. 2012. On the diets of Neotropical treeboas (Squamata: Boidae: *Corallus*). *South American Journal of Herpetology* 7:71-180.
- Londoño, A.F., F.J. Díaz, P. Agudelo-Flórez, S. Levis & J.D. Rodas. 2011. Genetic evidence of hantavirus infections in wild rodents from northwestern Colombia. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases* 11:701-708.
- Lourdais, O., F. Brischoux, R. Shine & X. Bonnet. 2005. Adaptive maternal cannibalism in snakes (*Epicrates cenchria maurus*, Boidae). *Biological Journal of the Linnean Society* 84: 767-774.
- Lourdais, O., R. Shine, X. Bonnet & F. Brischoux. 2006. Sex differences in body composition, performance and behaviour in the Colombian rainbow boa (*Epicrates cenchria maurus*, Boidae). *Journal of Zoology* 269:175-182.
- Martins, M., O.A. Marques & I. Sazima. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers

- of the genus *Bothrops*. Pp: 307-328. In Schuett G.W., Höggren M., Douglas M.E., Greene H.W. (Eds.), *Biology of the Vipers*. Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain.
- Milazzo, M.L., M.N.B. Cajimat, G. Duno, F. Duno, A. Utrera & C.F. Fulhorst. 2011. Transmission of Guanarito and Pirital Viruses among Wild Rodents, Venezuela. *Emerging Infectious Diseases* 17:2209-2215.
- Moon, B.R., D.A. Penning., M. Segall & A. Herrell. 2019. Feeding in Snakes: Form, Function, and Evolution of the Feeding System. Pp: 527-574. In Bels, V. & I. Whishaw. (eds), *Feeding in Vertebrates. Evolution, Morphology, Behavior, Biomechanics*. Springer Nature Switzerland AG.
- Murphy, J.C. & R.W. Henderson. 1997. *Tales of giant snakes: a historical natural history of Anacondas and Pythons*. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
- Natera-Numaw, M., L.F. Esqueda & M. Castelaín. 2015. *Atlas serpientes de Venezuela. Una visión actual de su diversidad*. Editorial independiente, Santiago de Chile, Chile.
- Palmuti, C.F.S., J. Cassimiro & J. Bertoluci. 2009. Food habits of snakes from the RPPN Feliciano Miguel Abdala, an Atlantic Forest fragment of southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 9: 263-269.
- Passos, P., & R. Fernandes. 2008. Revision of the *Epicrates cenchria* complex (Serpentes: Boidae). *Herpetological Monographs* 22:1-30.
- Pizzatto, L., O.A.V. Marques & K. Facure. 2009. Food habits of Brazilian boid snakes: overview and new data, with special reference to *Corallus hortulanus*. *Amphibia-Reptilia* 30:533-544.
- Salcedo-Rivera, G.A., J. Vanegas-Arroyo, C.J. Castillo, J.A. Díaz-Pérez & D. Montes-Vergara. 2021. On the human-snake conflict: Predation attempt of *Oryzomys cuniculus* (Linnaeus, 1758) by *Epicrates maurus* Gray, 1849 on a farm in the Caribbean Region of Colombia. *Herpetology Notes* 14:941-943.
- Uetz, P., P. Freed, R. Aguilar & J. Hošek (Eds.). 2021. *The Reptile Database*, <http://www.reptile-database.org>, [Last accessed 20 October 2021].
- Utrera, A. & G. Duno. 2007. Preferencias de hábitat de *Sigmodon alstoni* y *Zygodontomys brevicauda* (Rodentia, Cricetidae) en agroecosistemas de los llanos de Venezuela. *Interciencia* 32: 471-476.
- Voss, R. 1991. An introduction to the Neotropical muroid rodent genus *Zygodontomys*. *Bulletin of the American Natural History Museum*, 210.
- Voss, R. 2015. Genus *Zygodontomys*. Pp. 460-465. In J. L. Patton, U. F. J. Pardiñas & G. D'elía G. (Eds.), *Mammals of South America*. The University of Chicago Press, USA.
- Wallach, V., K.L. Williams & J. Boundy. 2014. *Snakes of the world: A catalogue of living and extinct species*. Taylor and Francis, CRC Press, Boca Ratón, Florida, USA.



ADDITION TO THE HERPETOFAUNA OF PICO BONITO NATIONAL PARK, HONDURAS

ADICIÓN A LA HERPETOFAUNA DEL PARQUE NACIONAL PICO BONITO, HONDURAS

ANTHONIE ANDINO-MAZARIEGOS^{1*}, KATY RAMOS², JULIO MÉRIDA¹ & GUSTAVO CRUZ¹

¹Museo de Historia Natural-CU, Escuela de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras

²Escuela de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Tegucigalpa, Honduras.

*Correspondence: anthonie.andino@unah.edu.hn

Received: 2022-04-27. Accepted: 2022-09-07. Published: 2022-09-22.

Editor: Armando H. Escobedo-Galván, México.

The Pico Bonito National Park (PNPB) is a Honduras protected area located between the departments of Atlántida and Yoro, with an approximate area of 564.73 km² (Sánchez et al., 2002), and was designated a “Hotspot” (Wilson et al., 2012). To date, the recorded herpetofauna of the park consists of 82 species; McCranie and Castañeda (2005) reported 73 species, later McCranie (2011)

added four species of snakes and finally McCranie and Solis (2013) added one amphibian and four reptiles. Two new records are reported here, increasing the species richness to 84 species, of which 27 are amphibians and 57 are reptiles. The fieldwork was carried out during the period from June to December 2013, as part of the herpetofauna monitoring in the park. The collection

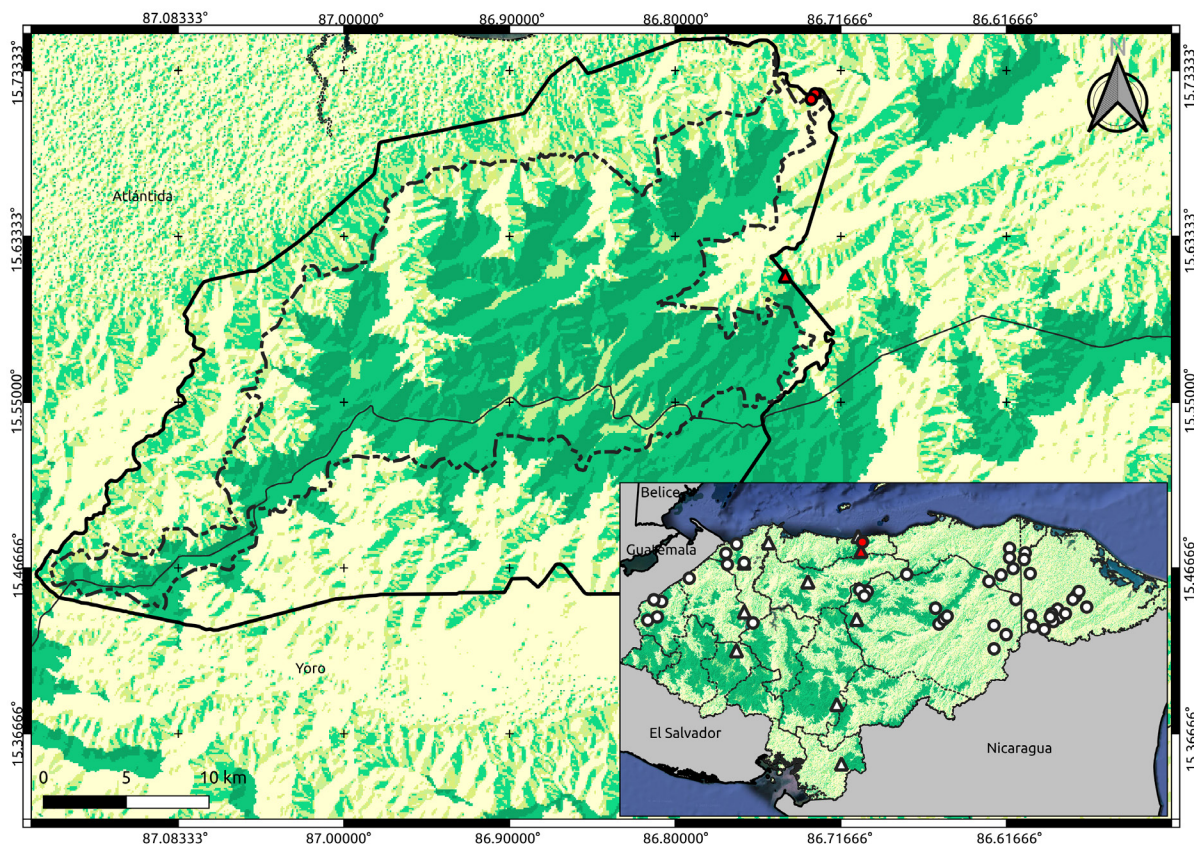


Figura 1. Localización de los registros previos y nuevos; *Leptodymus pulcherrimus* = triángulos (rojo = nuevo registro, blanco = registro previo); *Norops capita* = círculos (rojo = nuevo registro, blanco = registro previo). Línea oscura límite de la zona de amortiguamiento del PNPB, línea punteada límite de la zona núcleo del PNPB.

Figure 1. Location of new and old records; *Leptodymus pulcherrimus* = triangles (red = new record, white = old records); *Norops capita* = circles (red = new record, white = old records). Dark line delimits the buffer zone of the PNPB, dotted line delimits the core zone of the PNPB.

locations were georeferenced using geographic coordinates, WGS 84. The specimens collected were deposited in the Museo de Historia Natural-Ciudad Universitaria (MHN-CU). For lizards, the following measurements (mm) were taken: Snout-Vent Length (SVL), Shank Length (SHL), Head Length (HL) (Köhler, 2014); For the snake, one measurement (mm): Total Length (TL) (McCranie, 2011). Organisms were identified using taxonomy keys (Köhler, 2003; McCranie, 2011; McCranie and Köhler, 2015).

Norops capito (Peters, 1863), is reported from the Las Mangas village area, La Ceiba, Atlántida, Honduras, very close to the PNPB visitor center. Two specimens were collected, the first (UNAH 5687) located at 8.55 Km southeast of La Ceiba (15.72559° N, 86.7344586° W), and the second (UNAH 5688) at 8.67 Km southeast of La Ceiba (15.722555° N, 86.7366114° W), see figure 1.

These two specimens were identified as the species *N. capito*, based on the following characteristic: a broad and robust head, having a longitudinal ratio of the tibia to the length of the head greater than 1.1. Also, a small gular fan is present that does not extend beyond the level of the axilla. The measurements of the first specimen (UNAH 5687) are: SVL 59.05, SHL 18.20, HL 15.60, and for the second (UNAH 5688), SVL 73.04, SHL 20.41, HL 18.

Leptodrymus pulcherrimus (Cope, 1874), (UNAH 5689), collected at 17.6 km south-southeast of the city of La Ceiba in the village of Río Viejo, Atlántida (15.626344° N, 86.751335° W), see figure 1. The specimens were identified as the species *L. pulcherrimus*, based on the following characteristics: a decrease in its dorsal scales along the body, as well as the presence of 17 dorsal scales in the middle of the body, the presence of two anterior temporal scales, and a dorsal pattern composed of two paired dark stripes, and a total length of 349 mm.

With these observations, we add one more species of lizard, *N. capito*, of the family Dactyloidea, to the fauna of the PNPB. This also represents the first record of this species for the department of Atlántida. Additionally, the snake species *L. pulcherrimus*, Colubridae, is added to the fauna of PNPB, representing the third record of this species for the department of Atlántida.

Acknowledgements.- Mr. Okeli Banegas for his care and attention at the Pico Bonito National Park Visitor Center, Ing. Geovany Cruz and Lic. Suani Martínez, directors of FUPNAPIB for the permits and logistical support to carry out said monitoring.

CITED LITERATURE

- Köhler, G. 2003. Reptiles of Central America. Herpeton, Offenbach, Germany,
- Köhler, G. 2014. Characters of external morphology used in *Anolis* taxonomy, definition of terms, advice on usage, and illustrated examples. *Zootaxa* 3774:201-257.
- McCranie, J.R. 2011. The snakes of Honduras. Systematics, Distribution, and Conservation. Contributions to Herpetology, Volume 26. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Thomson-Shore, Inc., Michigan.
- McCranie, J.R. & E.E. Castañeda. 2005. The herpetofauna of Pico Bonito National Park, Honduras. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology* 4:03-16.
- McCranie, J.R. & G. Köhler. 2015. The anoles (Reptilia: Squamata: Dactyloidea: Anolis: *Norops*) of Honduras. Systematics, distribution, and conservation. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 161:1-280.
- McCranie, J.R. & J.M. Solís. 2013. Additions to the amphibians and reptiles of Parque Nacional Pico Bonito, Honduras, with an updated nomenclatural list. *Herpetology Notes* 6:239-243.
- Sánchez, A., I. Oviedo, P.R. House & D. Vreugdenhill. 2002. Rationalization of the National System of Protected Areas of Honduras. Volume V. Legal Status of the Protected Areas of Honduras, updated 2002. Tegucigalpa. Biodiversity Project in PROBAP Priority Areas.
- Wilson, L.D., I.R. Luque-Montes, A.B. Alegria & J.H. Townsend. 2012. The endemic component of critically endangered Honduran herpetofauna: prioritization and conservation strategies. *Latin American Journal of Conservation* 2:3



ANIDACIÓN DE LA TORTUGA VERDE, *CHELONIA MYDAS* (CHELONIIDAE) EN PLAYA CHAPARRALES, CAZONES, VERACRUZ

NESTING OF THE GREEN TURTLE, *CHELONIA MYDAS* (CHELONIIDAE) IN CHAPARRALES BEACH, CAZONES, VERACRUZ

JAASIEL ROJAS-BAÑOS¹, AURELIO RAMÍREZ-BAUTISTA^{1*} & ISRAEL MORENO-LARA¹

¹Laboratorio de Ecología de Poblaciones, Centro de Investigaciones Biológicas, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, km 4.5 carretera Pachuca-Tulancingo, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

*Correspondence: ramibautistaa@gmail.com

Received: 2022-08-16. Accepted: 2022-09-06. Published: 2022-09-29.

Editor: Rodrigo Macip Ríos, México.

Abstract.— The nesting presence of *Chelonia mydas* was identified on Chaparrales beach, Veracruz. For this study, nesting sites were located and monitored *in situ*. Temperature, humidity, and depth of the nests were recorded, as well as the size of the eggs, hatching time, number of eggs that hatched, and egg weight. *Chelonia mydas* was recorded as seeking vegetated nesting sites, presented an average clutch size of 103 eggs, and an average number of 91.5 hatchlings per nest. In addition, hatchling weight was correlated with nest temperature. The results indicate that the population of *C. mydas* from Chaparrales beach is in acceptable conditions to nest on this beach. It is important to avoid altering the conditions of the habitat so that it continues to be a suitable site for nesting.

Key words.— Hatchlings, clutch size, sea turtle, monitoring.

Resumen.— Se identificó la presencia de anidación de *Chelonia mydas* en la playa Chaparrales, Veracruz. Para este estudio, fueron ubicados sitios donde se realizó la puesta y ésta fue monitoreada *in situ*. Se tomaron datos la temperatura, humedad y profundidad de los nidos, así como el tamaño de los huevos, tiempo de eclosión, número de crías al eclosionar y el peso de las crías. Se registró que *C. mydas* busca sitios con vegetación para anidar; presentó un promedio de puesta de 103 huevos y un número medio de 91.5 crías eclosionadas por nido. Además, se correlacionó el peso de las crías con la temperatura del nido. Los resultados indican que la población de *C. mydas* de playa Chaparrales se encuentra en condiciones aceptables para anidar en playa Chaparrales. Es importante evitar alterar las condiciones del hábitat para que continúe siendo un sitio apto para el anidamiento.

Palabras claves.— Crías, monitoreo, tamaño de nidada, tortuga marina.

Las tortugas marinas son un recurso biótico importante en la cadena trófica de los ecosistemas marinos y costeros; sin embargo, se enfrentan a fuertes amenazas que afectan su calidad de vida y supervivencia a nivel mundial. Entre estas amenazas están el cambio climático, la pesca no intencionada, la captura directa con diversos fines, la degradación del hábitat (contaminación) y las enfermedades emergentes (Gelcich et al., 2014; Suárez-Domínguez et al., 2020; Reavis et al., 2022). Las temperaturas de incubación y la selección del hábitat para el desove son muy importantes en las tortugas marinas, ya que no presentan cuidado parental y las consecuencias de una mala elección del sitio en donde se depositarán los huevos, no es

compensada por el comportamiento de los padres en el cuidado del nido (Kamel & Mrosovsky, 2005).

La tortuga verde (*Chelonia mydas*) es una especie con amplia distribución en aguas tropicales y subtropicales, tiene representatividad en varias costas del mundo y presenta hábitos migratorios. En la especie se han identificado patrones de movimiento (Reséndiz et al., 2022), depredación (Rosales-Hernández et al., 2022), diversidad genética (Van Der Zee et al., 2021), así como enfermedades emergentes (Espinoza-Rodríguez & Barrios-Garrido, 2021). Algunos otros trabajos reportan conductas de anidación y actividad reproductiva (Azanza et al.,

2003; Vera & Buitrago, 2012). Con base en esta información, se han desarrollado estrategias para la conservación de la especie (Eckert et al., 2000; Zurita & Prado, 2007), sin embargo, el tipo de amenazas mencionadas (que propician el declive poblacional) no han cesado y, la mayoría de las estrategias desarrolladas quedan en propuestas que no son llevados a cabo, ya que implican una fuerte integración de los diferentes niveles, sociales, económicos y políticos (Gelcich et al., 2014).

En México, la caracterización y selección de los sitios de anidación y hábitat de *C. mydas*, se ha realizado en Quintana Roo, Veracruz y Baja California (Durán-Nájera, 1991; Zurita & Prado, 2007; Zavaleta-Lizárraga & Morales-Mávil, 2013). *Chelonia mydas* se encuentra en Peligro de Extinción (P) por la NOM-SEMARNAT-059 (SEMARNAT, 2010) y en Peligro (EN) dentro de la lista roja de la IUCN (IUCN, 2012); por lo que, este estudio es relevante para incrementar el conocimiento sobre la anidación de la especie en el Golfo de México.

Este estudio se realizó durante la temporada de anidación (de mayo a octubre) del 2021 en la zona de Campamento Tortuguero “Tortugas Marinas del Totonacapan” (20° 45' 28.6" N y 97° 12'

16.1" W; ITRF92; a nivel de mar), ubicado en la localidad Marco Antonio Muñoz, Municipio de Cazones de Herrera, Veracruz, México. La playa de anidamiento de *C. mydas* presenta un área de 10 km con un paisaje que incluye vegetación arbustiva, áreas rocosas y sitios sin vegetación cercana a la playa con dunas de arena. En este estudio se ajustó la división de la playa usada por Ferre Sánchez (2007), dividiéndola en zonas; A) playa B) transición entre playa y arena, y C) vegetación (Fig 1).

Se realizaron recorridos sobre la playa a partir de 21:00 pm – 3:00 am para encontrar y monitorear la puesta de los huevos de las tortugas en el mes de mayo (Fig. 2). En esta área se identificaron 20 nidos, los cuales fueron monitoreados *in situ* por las noches hasta el tiempo de eclosión. Se identificaron las zonas donde se encontraban los nidos (A, B y C) y se tomó la profundidad del nido, la temperatura (°C) y humedad de la cámara de anidación (%). Mediante conteo visual, se registró el número de huevos y se pesaron (g), después se monitorearon hasta el momento de su eclosión; los nidos fueron protegidos y marcados con banderas. Siguiendo a Eckert et al. (2000), una vez que eclosionaron las crías, se tomó una muestra de diez crías por nido, de las cuales se midió su temperatura al eclosionar (°C), el número de crías

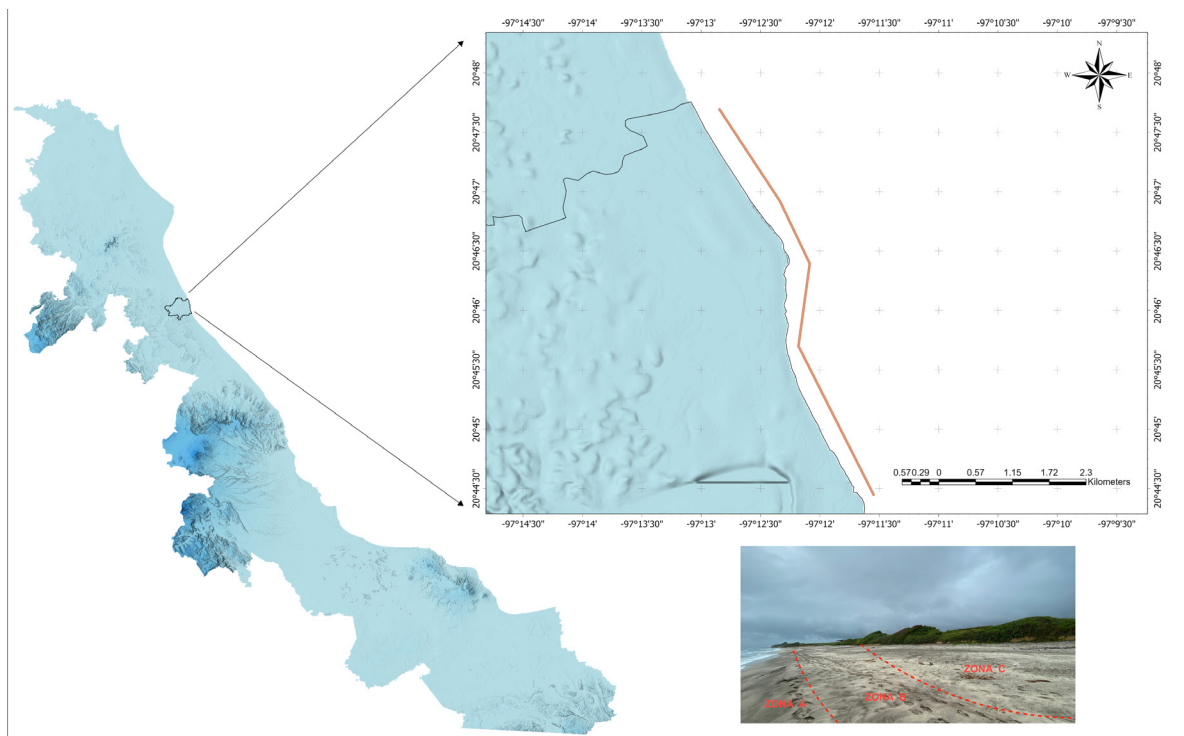


Figure 1. Map of the study area in the municipality of Cazones de Herrera, Veracruz, Mexico. The beach is divided into 3 zones: A) close to the sea, B) intermediate between the beach and zone C, C) closer to the vegetation and/or dunes.

Figura 1. Zona de estudio en el municipio de Cazones de Herrera, Veracruz, México. Se divide la playa en 3 zonas; A) playa B) intermedia entre la playa y zona C, C) vegetación.



Figure 2. Left: a green turtle hatchling. Right: the marking of the selected nests, which were constantly visited to corroborate their presence and take care of them until the hatchlings emerged.

Figura 2. Del lado izquierdo: una cría. Del lado derecho: marcaje de los nidos seleccionados, los cuales fueron visitados constantemente para corroborar su presencia y cuidar de ellos hasta el nacimiento de las crías.

eclosionadas y el peso (g). La toma de temperatura se realizó con un termómetro digital FLUKE 51 II, la profundidad del nido se midió con una cinta métrica, el peso con una balanza de 30 gr y la toma de humedad se registró en % del nido con un higrómetro digital Electrocrea HTC-1.

Con esta información se realizaron correlaciones entre los datos del nido (variable independiente: Temperatura, humedad y profundidad) y el peso de las crías (variable dependiente), ya que, se sabe que las condiciones fisiológicas del nido influyen fuertemente en el tamaño, peso y éxito de eclosión de las crías en especies de tortugas marinas (Lutz et al., 2003; Quiñones et al., 2007). Asimismo, se realizó una comparación entre los

huevos eclosionados en sitios con vegetación y sin vegetación; por último, se anotó el número de nidos establecidos en las zonas (B, C), así como los días que tardó en eclosionar los huevos y la supervivencia de crías (crías que eclosionaron vs. crías que no eclosionaron). Las pruebas estadísticas se realizaron con el programa IBM SPSS (IBM Corp, 2021).

La llegada de las hembras a la playa para anidar fue entre mayo y octubre del año 2021; en total, 12 nidos presentaron datos completos de las variables mencionadas; en el área se registraron cuatro y cinco nidos en junio y julio, respectivamente, mientras que en agosto ($n = 1$) y septiembre ($n = 2$), los registros disminuyeron; la temporada de puesta tuvo similitud con otras poblaciones de

las costas del estado de Veracruz (Zavaleta-Lizárraga & Morales-Mávila, 2013), el Caribe (Marquez, 1996) y el Pacífico colombiano (Ferrer Sánchez et al., 2007), siendo los últimos meses dentro del periodo, con menor número de registros de nidadas.

La profundidad media del nido fue 78.3 ± 2.0 cm (67-88 cm); la temperatura media del nido al depositar la hembra los huevos, fue de $31.06^{\circ}\text{C} \pm 0.25$ (29.8 - 32.6°C), similar a la temperatura del nido cuando los huevos eclosionaron ($31.09^{\circ}\text{C} \pm 0.15$; $P > 0.05$). El tamaño de la puesta de huevos fue de 103 ± 4.5 (84 – 133) huevos; el número medio de crías eclosionadas fue de 91.5 ± 4.9 (67 – 126) crías; mientras que el peso (g) de las crías fue de 24.4 ± 0.35 (22.4 – 26.2) g y el diámetro del huevo fue de 42.2 ± 0.29 (40 – 43.4) mm. El peso de las crías se correlacionó con la temperatura del nido ($r = 0.666$, $F_{(1, 10)} = 7.95$, $P = 0.018$), patrón parecido a lo reportado por Quiñones et al. (2007) en la tortuga laúd.

La temperatura del nido (directamente relacionada con la temperatura de incubación) determina el sexo de las tortugas marinas, dulceacuícolas y terrestres. Para *C. mydas*, las hembras se producen a temperaturas de incubación altas y los machos a temperaturas bajas (Guzmán-Maldonado, 2005). Por otro lado, el peso de las crías no se correlacionó con la humedad ($r = 0.102$, $F_{(1, 10)} = 0.543$, $P = 0.752$), ni la profundidad del nido ($r = 0.303$, $F_{(1, 10)} = 0.712$, $P = 0.338$), estos resultados se deben tomar con precaución, ya que en otros estudios indican que la humedad y profundidad del nido son factores que influyen en el éxito de puesta y desarrollo embrionario, entre otras características (Packard & Packard 1988; Zavaleta-Lizárraga & Morales-Mávila, 2013).

En cuanto al tamaño de la puesta o nidada, en este estudio se reportó un promedio de 103 ± 4.5 (84 – 133) huevos, comparando con el trabajo Azanza et al. (2003), que fue de 114 huevos en promedio, son valores muy cercanos, posiblemente no existe diferencias significativas, por lo que, se podría pensar en que el volumen del huevo está optimizado en las poblaciones de la especie, como ocurre en otros grupos de reptiles, en la que la apertura pélvica representa una restricción sobre el ancho del huevo (Michaud & Echternacht, 1995).

El número medio de huevos eclosionados en nidos con vegetación fue de $96.8 (\pm 7.2; n = 8)$ y sin vegetación de $88.9 (\pm 6.7; n = 4)$, los que fueron similares (Mann-Whitney U-test, $U = -1.02$, $P = 0.308$). Un número bajo de nidos (4) fueron puestos en la zona B, mientras que el mayor número de nidos (8) los colocaron en la zona C (Fig. 1). Ferrer Sánchez et al. (2007) encontraron también un mayor porcentaje de anidación en áreas con vegetación en *C. mydas*, sin embargo, el exceso de vegetación o el crecimiento

de las raíces, podría ocasionar daño a los huevos dentro de la cámara. Por lo antes mencionado, un tiempo corto de desarrollo embrionario es vital para esta especie (Azanza et al., 2003). En este estudio el tiempo promedio de desarrollo fue de 58.3 ± 1.4 días, lo cual fue ligeramente mayor al tiempo de desarrollo reportado (52 – 54 días) en poblaciones del Pacífico norte de México (Durán-Najera, 1991).

El tiempo promedio de desarrollo embrionario fue de 58.3 ± 1.4 días (49-65), con una supervivencia de huevos a crías, que emergieron de 88.8%, donde el 11.2% no lograron sobrevivir, entre ellos se encuentran los huevos sin eclosionar, con ruptura de cascara y aquellos huevos que carecían de embrión. La curva de supervivencia para *C. mydas* indica una alta mortalidad natural para neonatos y menor mortalidad a mayor edad/tamaño (Crouse et al., 1987; Crowder et al., 1994; Hirth, 1997); por lo que, las hembras de esta especie, apuesta un alto número de huevos y una supervivencia, así como un alto éxito de desarrollo embrionario, ya que la mortalidad es diferencial en las diferentes clases de edad de la especie, patrón similar en todos los grupos de vertebrados (Ramírez-Bautista, 1995).

Finalmente, nuestros resultados indican que es importante identificar playas con características ambientales óptimas para la llegada de tortugas marinas, principalmente para preparar estrategias de conservación (manejo de las playas, protección de adultos, etc.). Actualmente, en la playa Chaparrales no se cuenta con datos publicados que demuestren la importancia de esta localidad sobre la reproducción de *C. mydas*, además dará pauta a investigaciones futuras que beneficien la supervivencia de esta y otras especies de tortugas marinas.

Agradecimientos.- JRB agradece a toda la comunidad de Chaparrales por abrirme las puertas durante la estancia en el campamento tortuguero y en especial a Eleazar García por la hospitalidad brindada.

LITERATURA CITADA

- Azanza, J., M.E. Ibarra, G. Espinosa, R. Díaz & G. González-Sansón. 2003. Conducta de anidación de la tortuga verde (*Chelonia mydas*) en las playas Antonio y Caleta de los Piojos de la península de Guanahacabibes, pinar del Río, Cuba. Revista de Investigación Marina 24:231-240.
- Crouse, D.T., L.B. Crowder & H. Caswell. 1987. A stage-based population model for loggerhead sea turtles and implications for conservation. Ecology 68:1412-1423.

- Crowder, L.B., D.T. Crouse, S. S. Heppell & T.H. Martin. 1994. Predicting the impact of turtle excluder devices on loggerhead sea turtle populations. *Ecological Applications* 4:437-445.
- Durán-Nájera, J.J. 1991. Anidación de la tortuga blanca, *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758) (Testudines: Cheloniidae), en Isla Contoy, México. *Revista de Biología Tropical* 3:149-152.
- Eckert, K.L., K.A. Bjørndal, F.A. Abreu-Grobois & M. Donnelly. (Eds.). 2000. (Traducción al español). Técnicas de Investigación y Manejo para la Conservación de las Tortugas Marinas. Grupo Especialista en Tortugas Marinas UICN/CSE Publicación No. 4.
- Espinoza-Rodríguez, N. & H. Barrios-Garrido. 2021. Fibropapillomatosis in immature Green Turtles (*Chelonia mydas*) from the Gulf of Venezuela. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Veterinarias* 32: 1-6.
- Ferrer Sánchez, Y., R. Díaz-Fernández & R. Díaz Fernández. 2007. Características de la anidación de la tortuga verde *Chelonia mydas* (Testudinata, Cheloniidae) en la playa Caleta de los Piojos, Cuba, a partir de marcaciones externas. *Animal Biodiversity and Conservation* 30:211-218.
- Gelcich, S., P. Buckley, J.K. Pinnegar, J. Chilvers, I. Lorenzoni, G. Terry, M. Guerrero, J.C. Castilla, A. Valdebenito & C.M. Duarte. 2014. Public awareness, concerns, and priorities about anthropogenic impacts on marine environments. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111:15042-15047.
- Guzmán Maldonado, A. 2005. Ecología de anidación de la tortuga marina *Chelonia mydas*. Tesis de licenciatura. Costa Rica. Universidad de los Andes. Colombia.
- Hirth, H F. 1997. Synopsis of the biological data on the green turtle *Chelonia mydas* (Linnaeus 1758). Fish and Wildlife Service. U.S. Department of the Interior. Biological Report 97(1).
- IBM Corp. Publicado en 2021. IBM SPSS Statistics para Windows, versión 28.0. Armonk, Nueva York: IBM Corp
- International Union for Conservation of Nature (IUCN). 2012. Categorías y criterios de la Lista Roja de la IUCN: versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: IUCN. Vi + 34.
- Kamel, S.J. & N. Mrosovsky. 2005. Repeatability of nesting preferences in the hawksbill sea turtle, *Eretmochelys imbricata*, and their fitness consequences. *Animal Behavior* 70:819-828.
- Lutz, P.L., J.A. Musick & J. Wyneken. 2003. The Biology of Sea Turtles. CRC Press, London.
- Márquez, R., 1996. Las Tortugas Marinas y Nuestro Tiempo. Fondo de Cultura Económica, México.
- Michaud, E.J. & A.C. Echternacht. 1995. Geographic Variation in the Life History of the Lizard *Anolis carolinensis* and support for the pelvic constraint model. *Journal of Herpetology* 29:86-9.
- Packard, G.C. & M. J. Packard. 1988. The physiological ecology of reptilian eggs and embryos. Pp. 523-605. En: Gans and R.B. Huey (Eds). *Biology of the Reptilia*. Vol. 16. C. Alan R. Liss, New York.
- Quiñones, L., J. Patiño-Martínez & A. Marco. 2007. Factores que influyen en la puesta, la incubación y el éxito de eclosión de la tortuga laúd, *Dermochelys coriacea*, en La Playona, Chocó, Colombia. *Revista Española de Herpetología* 21:5-17.
- Ramírez-Bautista, A. 1995. Demografía y reproducción de la lagartija arbórea *Anolis nebulosus* de la Región de Chamela, Jalisco. Tesis de doctorado, Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México. 160 p.
- Reavis, J.L., D. Rojas-Cañizales, C. Mejías-Balsalobre, I. Naranjo, R. Arauz & J. FSenko. 2022. Dynamics of human take and animal predation on sea turtle nests in Northwest Costa Rica. *PeerJ* 10:e12925.
- Reséndiz, E. & A.H. Ramos-Díaz. 2022. Distribución temporal y uso de hábitat de tortugas negras (*Chelonia mydas*) en una zona de alimentación del complejo lagunar Ojo de Liebre, Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 93: e934007.
- Rosales-Hernández, V.A., L. Cruz-Romo, F.M. Contreras-Moreno, S. Petrone & D. Jesús-Espinosa. 2022. Predation on sea turtles by jaguars in the Mexican Caribbean. *Theyra Notes* 3:24-29.
- SEMARNAT [Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-Ecol-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario oficial (Segunda Sección, 30-dic), 77 pp.

- Suárez-Domínguez, E.A., I. Martínez-Serrano, N. Righini, Y. Chamlaty-Fayad, E.A. Bello-Sánchez & H. Ramos-Díaz. 2020. Fibropapillomatosis in free-ranging green sea turtles (*Chelonia mydas*) off the central coast of Veracruz, Mexico. *Ciencias Marinas* 46:133-143.
- Van der Zee, J.P., M.J.A. Christianen, M. Bérubé, M. Nava, K. Schut, F. Humber, A. Alfaro-Núñez, L.E. Becking & P.J. Palsbøll. 2021. The population genomic structure of green turtles (*Chelonia mydas*) suggests a warm-water corridor for tropical marine fauna between the Atlantic and Indian oceans during the last interglacial. *Heredity* 127:510-21.
- Vera, V. & J. Buitrago. 2012. Actividad reproductiva de *Chelonia mydas* (Testudines: Cheloniidae) en Isla de Aves, Venezuela (2001-2008). *Revista Biología Tropical* 60:745-758.
- Zavaleta-Lizárraga, L. & J. E. Morales-Mávil. 2013. Nest site selection by green turtle (*Chelonia mydas*) in a beach of the north of Veracruz. Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 64:927-937.
- Zurita, J.C. & M. Prado. 2007. La Conservación de las Tortugas Marinas en Veracruz, México. CONCENZU. México. 94 pp.



CONIOPHANES LATERITIUS (DIPSADIDAE)

DIEGO GARCÍA-MORALES^{1*}, MAXIMILIANO MONROY-SÁNCHEZ² & ADAM G. CLAUSE³

¹Laboratorio de Sistemática Molecular, Unidad de Investigación Experimental Zaragoza, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Batalla 5 de mayo s/n, Col. Ejército de Oriente, 09230, CDMX, México.

²Laboratorio de Herpetología, Edificio "A" Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, C.U., Coyoacán, 04510, CDMX, México.

³Posgrado en Ciencias biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito de Posgrados, Ciudad Universitaria, 04510, CDMX, México.

⁴Urban Nature Research Center and Department of Herpetology, Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, CA 90007, USA

*Correspondence: garcia.mor.d@gmail.com

Received: 2022-04-26. Accepted: 2022-08-26. Published: 2022-09-29.

Editor: Leticia Margarita Ochoa Ochoa, México.

The dipsadid snake *Coniophanes lateritius*, endemic to Mexico, has been reported from the states of Sinaloa, Nayarit, Jalisco (Ponce-Campos & Smith, 2001), Colima (Reyes-Velasco et al., 2009), Michoacán (Suazo-Ortuño et al., 2014), Sonora (Lara-Resendiz et al., 2016) and most recently from the municipalities of Zihuatanejo de Azueta and Chilpancingo de los Bravo in the state of Guerrero (Palacios-Aguilar et al., 2018). It is known to live in thorn scrub, tropical deciduous forest, and tropical semi-deciduous forest (Reyes-Velasco et al., 2009; Suazo-Ortuño et al., 2014; Palacios-Aguilar et al., 2018) at elevations of 16 to 1600 m (Ponce-Campos, 2007; Palacios-Aguilar et al., 2018). Here we report the third known locality for the state of Guerrero. This new record represents an eastern range extension for this

snake, and it also confirms the presence of the species in a new vegetation type.

Mexico: Guerrero: Municipality of Malinaltepec: Sierra Madre del Sur, between Providencia and Paraje Montero, 0.6 km N and 3.5 km W (airline) of the main church in Paraje Montero (17.16821°; -98.73603°; WGS 84; 1500 m a.s.l.). 25 August 2021 at 13:00 h by Diego García-Morales, Maximiliano Monroy-Sánchez and Adam G. Clause, Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México (MZFC-HE 35721). An adult male (Fig. 1), 235 mm snout-to-vent length, 96 mm tail length, 7.2 g, 7/7 supralabial scales, 9/9 infralabial scales, 19-19-17 dorsal scale rows, 145 ventral



Figura 1. Macho adulto de *Coniophanes lateritius* (MZFC-HE 35721) encontrado en bosque de pino-encino en el Municipio de Malinaltepec, Guerrero, México.

Figure 1. Adult male *Coniophanes lateritius* (MZFC-HE 35721) found in pine-oak forest in the Municipality of Malinaltepec, Guerrero, Mexico.

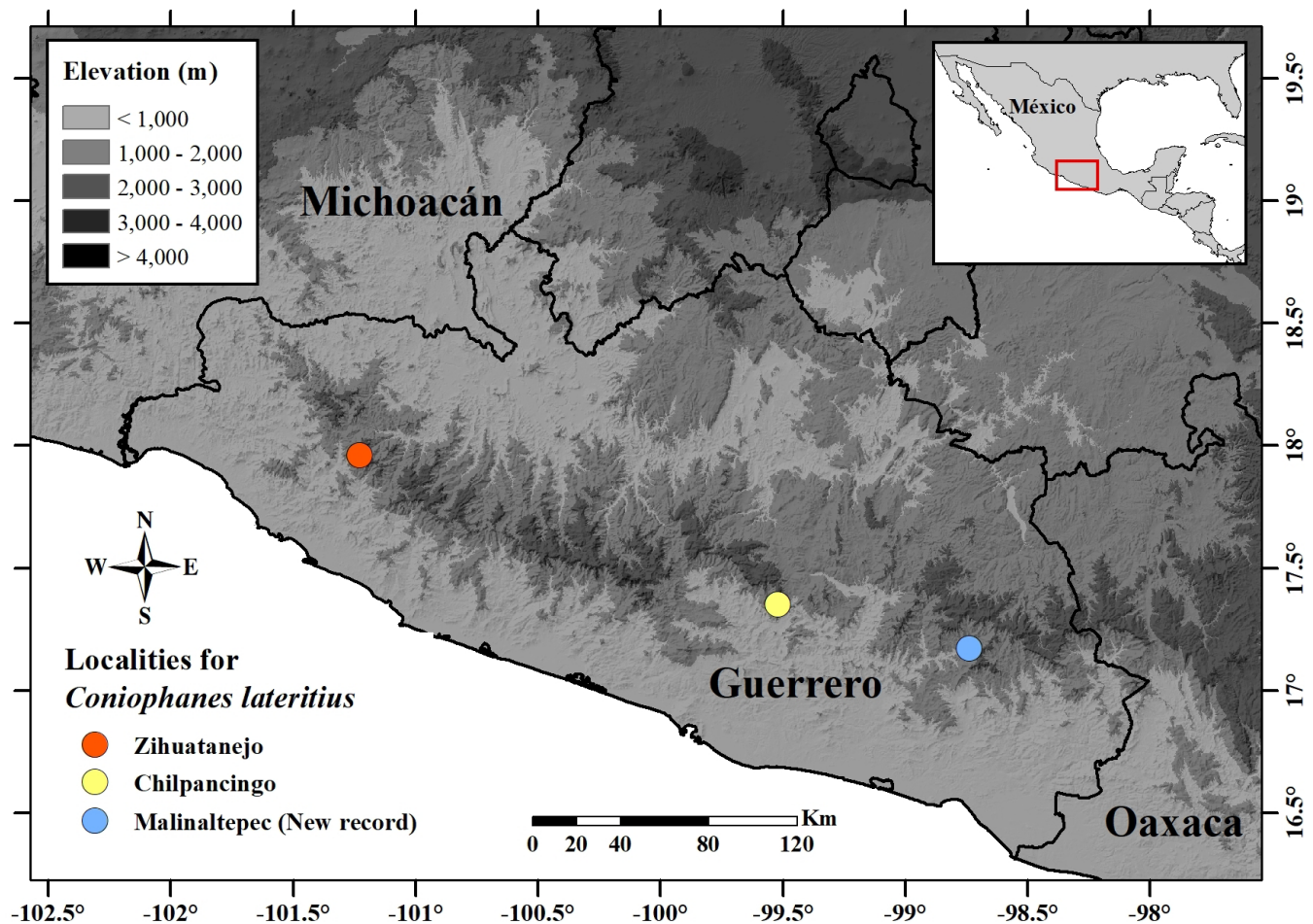


Figura 2. Distribución de *Coniophanes lateritius* en Guerrero, México, mostrando los registros preexistentes (Zihuatanejo y Chilpancingo) y el nuevo registro (Malinaltepec). No se muestra un registro preexistente adicional del sureste de Michoacán.

Figure 2. Distribution of *Coniophanes lateritius* in Guerrero, Mexico, showing pre-existing records (Zihuatanejo & Chilpancingo) and the new record (Malinaltepec). An additional pre-existing record from southeastern Michoacán is not shown.

scales and 87 subcaudal scales. The extensive white spotting on the dorsal surface of the head (Fig. 1) and a pale collar less than four dorsal scales wide readily distinguishes the specimen from *C. melanocephalus*. Furthermore, the scale counts reported above together with the bright red dorsum and sparse black markings on the posterior margin of the pale neck band (Fig. 1) affirm the recent proposal by Palacios-Aguilar & Flores-Villela (2020) to synonymize *C. sarae* with *C. lateritius*. The specimen was found active at the foot of a trail on leaf litter, under an overcast sky with an ambient temperature of 24° C (75° F), in pine-oak forest. This is the first record of *C. lateritius* in this type of vegetation, although Lara-Reséndiz et al. (2016) stated that the species “likely occurs” in both pine-oak forest and oak woodland. This record is 86 km SE of the closest record in Chilpancingo, Municipality of Chilpancingo de los Bravo, Guerrero (Palacios-Aguilar et

al., 2018). Thus, the distribution of the species extends to the Municipality of Malinaltepec in an area often called the Montaña de Guerrero, Malinaltepec Region, or Sierra de Malinaltepec (Fig. 2) (García-Vázquez et al., 2021). We predict that future sampling will confirm the presence of *C. lateritius* in the neighboring state of Oaxaca, whose border lies ca. 50 km E of the new record with no apparent intervening biogeographic barriers.

Acknowledgements.— Our gratitude to the authorities and residents of Paraje Montero, especially Florencio Carrasco-Morales and Arsenio Vázquez-Sánchez, for authorizing and supporting our fieldwork. We thank Adrián Nieto-Montes de Oca for allowing us to collect under his SEMARNAT permit #FAUT-0093 (SGPA/DGVS/4755/19, with extension SGPA/DGVS/05151/20). Ricardo Palacios-Aguilar provided generous

help with species identification, and Uri Omar García-Vázquez shared important logistical aid. DGM and MMS thank the Posgrado en Ciencias Biológicas for scholarships funding through CONACyT. AGC thanks the Natural History Museum of Los Angeles County and the Theodore Roosevelt Memorial Fund of the American Museum of Natural History for financial assistance.

CITED LITERATURE

- García-Vázquez, U.O., C.J. Pavón-Vázquez, M. Feria-Ortiz & A. Nieto-Montes de Oca. 2021. A new species of blue-tailed skink (Scincidae: *Plestiodon*) from the Sierra Madre del Sur, Mexico. *Herpetologica* 77:85-93.
- Lara-Resendiz, R.A., J. Wyman & P.C. Rosen. 2016. A new record, distributional range extension, and notes on *Coniophanes lateritius* (Squamata: Colubridae) in Sonora, Mexico. *Mesoamerican Herpetology* 3:801-804.
- Palacios-Aguilar, R., R. Santos-Bibiano, E.N. Smith & J.A. Campbell. 2018. First records of the snake *Coniophanes lateritius* Cope, 1862 (Squamata: Dipsadidae) from Guerrero, Mexico with notes on its natural history. *Herpetology Notes* 11:651-653.
- Palacios-Aguilar, R & O. Flores-Villela. 2020. Taxonomic revision and comments on two groups of the genus *Coniophanes* (Squamata: Dipsadidae). *Vertebrate Zoology* 70:111-124.
- Ponce-Campos, P. & H.M. Smith. 2001. A review of the stripeless snake (*Coniophanes lateritius*) complex of Mexico. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 37:10-17.
- Ponce-Campos, P. 2007. *Coniophanes lateritius*, in: The IUCN Red List of Threatened Species 2007. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T63751A12713326.en>. (Accessed 19 March 2022).
- Reyes-Velasco, J., I.A. Hermosillo-López, C.I. Grünwald & O.A. Ávila-López. 2009. New state records for amphibians and reptiles from Colima, México. *Herpetological Review* 40:117-120.
- Suazo-Ortuño, I., J.G. Paz-Gutiérrez, O. Medina-Aguilar, L. Eduardo-Bucio, A.J. González-Hernández & V.H. Reynoso. 2014. Geographic distribution. *Coniophanes lateritius* (Stripeless Snake): México, Michoacán, Municipality of Coahuayana. *Herpetological Review* 45:284.

